This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

NANCY, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT ET Cie.

REVUE

D'ARTILLERIE

Paraissant le 15 de chaque mois

VINGT ET UNIÈME ANNÉE

TOME 42

(Avril — Septembre 1893)

1979

BERGER-LEVRAULT ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS
RUE DES BEAUX-ARTS, 5

NANCY
RUE DES GLACIS, 18

1893

LIBRARY

OF THE

Ordnance Office

U. S. ARMY,

WASHINGTON, D. C.

ROOM	CASE	SHELF	NO.

LIBRARY OF CONGRESS
APR 20 1941
DUPLICATE
EXCHANGE

EXCHANGE
UNITED STATES
LIBRARY OF CONGRESS
MAY 10 '41

PRINCIPES

DU POINTAGE INDIRECT

DANS LE TIR DE CAMPAGNE.

D'après quels principes doivent être établis les appareils de pointage indirect dans le tir de campagne, pour que l'exécution des diverses phases du tir soit invariablement assurée en toutes circonstances ?

Telle est la question que nous nous proposons de traiter ici.

Faisant abstraction du réglage en portée et en direction, au sujet duquel nous n'aurions que peu de choses à dire, nous examinerons les trois opérations de pointage suivantes :

Orientation première des pièces.

Repérage.

Changement d'objectif.

Disons d'abord quelques mots du défilement.

Nous appellerons *hauteur de défilement* la hauteur au-dessus de l'emplacement des pièces du plan passant par le but et le sommet du masque.

Elle se mesure par la distance au-dessus du sol à laquelle un observateur voisin de la pièce doit élever son œil pour voir directement le but.

Quand cette hauteur est comprise entre 2 m et $3^m,50$, le personnel lui-même est défilé des vues : seule la lueur des coups reste visible.

Dans ce cas l'adversaire ne peut, il est vrai, régler son tir d'une façon certaine, mais il n'a aucune indécision

D'autre part est-on maître de réduire à sa guise la hauteur de défilement d'un masque donné ?

Oui dans une certaine mesure si le masque est constitué par un mouvement de terrain : en se rapprochant plus ou moins de la crête. Mais le tir indirect derrière un tel couvert ne sera pas la règle comme beaucoup le supposent, nous serions plutôt portés à dire que ce sera l'exception.

Trouvera-t-on souvent à la guerre, sur une position impérieusement fixée par le haut commandement, des pentes à tous égards convenables ?

Tantôt la pente sera trop douce : pour avoir un défilement qui justifie le choix de l'emplacement, il faudra s'éloigner franchement de la crête, et par suite rejeter en avant, hors de portée de la voix, le poste d'observation du capitaine.

Tantôt la pente sera trop raide : le service des pièces deviendra extrêmement pénible.

Il faudra donc avoir d'autres cordes à son arc, c'est-à-dire profiter de couverts d'une autre nature tels que haies vives, rangées d'arbres, hautes cultures, etc.

Jusqu'ici on s'est assez peu préoccupé de tirer parti de ce genre d'abris que l'on trouverait pourtant, dans certaines régions tout au moins, pour ainsi dire à profusion.

La raison en est simple. Le plus grand nombre d'entre nous habitués à ne voir exécuter les tirs d'école que sur des terrains dénudés, où évidemment on ne peut se défiler que derrière des crêtes, supposent, sans vouloir approfondir la question, que le tir indirect ne peut se faire et ne se fera que derrière un mouvement du sol.

D'autres admettent bien qu'en campagne la nécessité poussera à s'établir derrière de hautes cultures, mais ils généralisent bien à tort un inconvénient qui peut se présenter dans certains cas, nous voulons parler des éclatements prématurés.

Nous ne soutiendrons évidemment pas que l'on peut s'établir en arrière et près de hautes futaies, de vieux

taillis au travers desquels le projectile aurait à parcourir un espace considérable.

Il s'agit simplement de recourir aux haies vives bordant les cultures, aux rangées d'arbres simples ou doubles régnant le long des chemins, aux cultures sur pied telles que maïs, etc.

Les pièces étant toujours très près du masque, il est facile après le repérage de déplacer latéralement l'axe du canon pour éviter des obstacles résistants tels que des troncs d'arbres.

Bien plus, près de ces divers masques, fréquemment le capitaine pourra s'assurer sans hésitation un poste d'observation commode. C'est ainsi que derrière une haie vive il placera l'une des ailes de la batterie à côté d'une coupure naturelle de la haie ou d'une trouée improvisée par laquelle il verra le but ;

Derrière une rangée d'arbres, il établira son poste en avant du front et sur le côté, au-dessous même des arbres.

Concluons donc qu'à la guerre les batteries devront et pourront, suivant les circonstances, s'établir tout aussi bien et peut-être plus fréquemment derrière des cultures élevées que derrière des plis de terrain.

Cette longue digression était nécessaire : reprenons maintenant la suite de la discussion.

Quand on prend pour masque une haie, une rangée d'arbres, la hauteur de défilement est à peu près rigoureusement égale à la hauteur propre de ce masque. Elle peut donc atteindre 4, 6, 8 m et plus encore : en tout cas on n'est pas maître de la modifier ; il faut donc la subir telle qu'elle est.

La progression rapide des chiffres du tableau fait alors prévoir qu'en pareil cas il serait illusoire de compter que les pointeurs pourront voir un coup fusant.

En second lieu, nous avons, pour le calcul des hauteurs du repère, considéré le cas moyen où le pointeur est à 10 ou 20 m en arrière du masque.

sur la direction à lui donner. L'efficacité de ce tir dépendra alors uniquement du degré d'incertitude sur l'angle de tir à employer.

Or, dans bien des circonstances, par suite des formes du terrain, cette incertitude sera faible, de sorte que la protection réellement assurée à la batterie restera toujours assez aléatoire.

Quand la hauteur de défilement atteint ou dépasse $3^m,50$, la lueur des coups elle-même n'est plus perceptible pour un observateur éloigné.

Par suite, l'indécision de l'ennemi sur la direction dans laquelle se trouve la batterie devient sinon absolue, du moins trop grande pour que le tir exécuté dans une seule direction ait des chances d'être efficace : subséquemment l'incertitude sur la distance de tir devient considérable. La protection se trouve alors généralement très bien assurée.

En conséquence la qualité essentielle d'un procédé de pointage indirect est d'être sûrement applicable quelque grande que puisse être la hauteur de défilement, d'abord parce qu'on n'est à peu près jamais maître de la choisir à sa convenance, puis parce qu'en principe on choisira toujours instinctivement les emplacements où cette hauteur est la plus considérable.

Orientation première des pièces.

Le procédé dit du fil à plomb suppose que le pointeur peut élever l'œil à une hauteur égale à la hauteur de défilement.

La méthode du jalonnement, de son côté, suppose que le masque n'est pas constitué par des haies, taillis, cultures dépassant la hauteur normale de l'œil.

Ces deux procédés sont manifestement insuffisants aujourd'hui.

Ce point étant généralement admis, nous ne nous y attacherons pas.

ments de terrain, des arbres isolés, haies, taillis, etc. Ce serait retomber sur des difficultés déjà signalées.

La place du point à viser est donc nécessairement dans la batterie même ou du moins dans le voisinage immédiat.

Ce point n'est autre que le poste d'observation du capitaine.

L'emplacement de ce poste a été déjà déterminé de façon à satisfaire à deux conditions essentielles : le capitaine doit voir le but pour pouvoir observer son tir, il doit voir l'ensemble de ses pièces pour pouvoir les commander.

Admettre que ces deux conditions sont remplies n'est pas faire une hypothèse : toutes deux s'imposent également et fatalement en dehors de toute question de pointage.

Or, elles sont précisément suffisantes pour que le capitaine puisse diriger les plans de tir dans le voisinage du but.

Mettons, en effet, entre les mains de celui-ci un instrument qui lui permette de mesurer l'angle formé par les deux lignes qui joignent le poste d'observation l'une au but, l'autre à la pièce qu'il s'agit d'orienter.

Supposons, d'autre part, que la pièce soit munie d'un appareil portant une ligne de mire mobile dans toutes les directions : il est évident qu'une simple visée faite sur le poste après avoir fixé l'appareil à une division indiquée par le capitaine conduira l'axe de la pièce dans une direction suffisamment approchée.

Tel est le principe que nous préconisons.

Il nous reste à montrer que l'application en est générale.

Les circonstances locales obligeant le capitaine à placer le poste tantôt à droite ou à gauche, tantôt en arrière ou même en avant de la ligne de feu, les angles définis plus haut passeront nécessairement par toutes les valeurs. Il

sur la direction à lui donner. L'efficacité de ce tir dépendra alors uniquement du degré d'incertitude sur l'angle de tir à employer.

Or, dans bien des circonstances, par suite des formes du terrain, cette incertitude sera faible, de sorte que la protection réellement assurée à la batterie restera toujours assez aléatoire.

Quand la hauteur de défilement atteint ou dépasse $3^m,50$, la lueur des coups elle-même n'est plus perceptible pour un observateur éloigné.

Par suite, l'indécision de l'ennemi sur la direction dans laquelle se trouve la batterie devient sinon absolue, du moins trop grande pour que le tir exécuté dans une seule direction ait des chances d'être efficace : subséquemment l'incertitude sur la distance de tir devient considérable. La protection se trouve alors généralement très bien assurée.

En conséquence la qualité essentielle d'un procédé de pointage indirect est d'être sûrement applicable quelque grande que puisse être la hauteur de défilement, d'abord parce qu'on n'est à peu près jamais maître de la choisir à sa convenance, puis parce qu'en principe on choisira toujours instinctivement les emplacements où cette hauteur est la plus considérable.

Orientation première des pièces.

Le procédé dit du fil à plomb suppose que le pointeur peut élever l'œil à une hauteur égale à la hauteur de défilement.

La méthode du jalonnement, de son côté, suppose que le masque n'est pas constitué par des haies, taillis, cultures dépassant la hauteur normale de l'œil.

Ces deux procédés sont manifestement insuffisants aujourd'hui.

Ce point étant généralement admis, nous ne nous y attacherons pas.

Pour orienter les pièces on a proposé de les faire pointer directement sur un point naturel, dit repère initial, choisi dans une direction qui ne soit pas trop éloignée de celle du but, puis de ramener les plans de tir sur ce but par une correction de direction.

Cela suppose : 1° que dans l'étendue du secteur où les instruments employés permettent de choisir un repère, il existe un point naturel assez net pour être clairement défini aux pointeurs ;

2° que ce point se trouve en même temps suffisamment éloigné des pièces pour être utilisable ;

3° enfin qu'il est visible pour les six pointeurs à la fois et par-dessus le masque.

Ce sont là bien des conditions restrictives.

En effet, souvent sur de grandes surfaces aucun point saillant ne se présente. Un pointeur isolé agissant à sa guise y trouverait sans doute un repère à son usage, mais pour désigner à d'autres ce même point, le plus simple serait souvent de pointer soi-même chaque pièce, ce qui est fort long.

D'autre part le repère ne peut être choisi à une distance moindre que la demi-distance de tir, sans quoi les coups, dans le voisinage de ce dernier, s'éparpilleraient sur un front supérieur à celui de la batterie, front qu'il semble prudent d'imposer comme limite pour rendre l'observation des premiers coups praticable.

Ce repère sera donc au moins à 1 000 m.

Mais alors quelle hauteur sera-t-on amené à lui assigner pour qu'il soit visible par-dessus le masque ?

C'est là que l'intervention de la hauteur de défilement nous ménage de grosses surprises.

On peut, par des considérations de géométrie élémentaire, calculer aisément la hauteur minimum du repère.

Le tableau suivant la fait connaître pour différents cas, en supposant le pointeur appliqué au levier, l'œil à $1^m,50$ du sol.

orientations, mais pour chaque orientation suivant des inclinaisons sinon quelconques, du moins égales à celles que peuvent atteindre les lignes de site pour des points naturels éloignés.

Dans ces conditions la certitude du repérage devient telle que l'on ne saurait imaginer qu'elle puisse être dépassée dans l'avenir, à moins toutefois que, par suite d'une invention inattendue, le repérage de la pièce puisse se faire autrement que par une visée sur un point éloigné, hypothèse bien improbable.

Cette certitude sera-t-elle complète? Non, théoriquement, car on peut imaginer le cas où la batterie entière serait entourée d'une façon absolument continue et à courte distance par des cultures élevées ne laissant voir au-dessus d'elles simplement que le ciel.

Ce cas se présentera-t-il? Une fois sur cent peut-être. Nous ne l'avons jamais rencontré pour notre part après maintes recherches. Mais dût-il se présenter, le tir n'en restera pas moins possible, dans des conditions peu avantageuses il est vrai, mais en tout cas très simples, et que l'on acceptera en pareille circonstance : on imposera comme repère commun aux six pièces le poste d'observation lui-même.

Concluons : le repérage peut être assuré d'une façon aussi complète qu'il est permis de l'espérer, en dotant la pièce d'une ligne de mire mobile susceptible de faire un angle quelconque avec l'axe du canon.

Or, cette condition se trouve être précisément la même que celle que réclame déjà l'orientation première. Le même instrument résoudra donc complètement et à la fois les deux points .

Le pointeur après avoir orienté sa pièce en visant sur le poste du capitaine avec l'angle de direction commandé, n'aura plus qu'à déplacer la ligne de mire sans déranger la pièce, de façon à la diriger sur le repère qu'il aura lui-même choisi, puis à la fixer dans cette nouvelle position.

Avant de poursuivre notre étude, il est indispensable de répondre à la question suivante :

Est-il réellement nécessaire de donner à la ligne de visée un mouvement aussi général que celui que nous avons indiqué ?

Absolument, et nous ne saurions céder sur ce point.

Il n'y a pas longtemps encore, quelques-uns voyaient dans la Hausse réglementaire un appareil de repérage d'un champ suffisamment étendu. De simples essais dans les champs de tir, où cependant tout est facile, ont montré ce que l'on en pouvait attendre.

Plus tard on a proposé d'allonger la planchette des dérives de façon à porter de 3° à 6° ou 8° le champ dans lequel pouvait être choisi le repère, nous dirons le secteur de repérage, soit en avant, soit en arrière de la batterie.

Aujourd'hui enfin on semble admettre qu'avec un champ de 60°, dans un sens ou dans l'autre, la question sera nécessairement résolue.

Nous n'en croyons rien.

Remarquons tout d'abord qu'il est illusoire de compter sur le secteur avant, fût-il de 60° et plus; cela résulte directement de ce que nous avons dit déjà au sujet de l'orientation première.

D'autre part, par suite de quel raisonnement peut-on déclarer que l'on trouvera nécessairement un repère dans un secteur d'une amplitude déterminée, ce secteur fût-il latéral ou arrière.

Nous ne le voyons pas.

S'il était permis d'admettre que dans tout ce secteur de 60°, par exemple, on aura sûrement des vues éloignées, on serait fondé à dire qu'il faudrait des circonstances vraiment bien défavorables pour qu'on n'arrivât pas à trouver ce repère sur une surface d'une largeur égale à la portée de la vue.

Mais l'hypothèse n'est nullement acceptable. La règle,

au contraire, est qu'en dehors des champs de tir on trouvera dans le voisinage de la batterie tantôt sur les flancs, tantôt en arrière, et souvent à de très courtes distances, des bois, des taillis, allées d'arbres, arbres isolés, buissons, etc., qui masqueront soit partiellement, soit totalement le secteur de repérage.

Cet effet sera d'autant plus marqué que les obstacles en question seront plus près des pièces : or, précisément à cause de leur proximité, on ne pourra songer à choisir un des points de ces mêmes obstacles pour en faire un repère.

Fixer des limites au secteur de repérage c'est imposer aux capitaines une grande circonspection dans le choix de leurs emplacements, c'est les exposer à des méprises continuelles, c'est réduire notablement leur choix qui n'est déjà que trop limité par l'impérieuse nécessité qu'il y a à ne pas s'écarter de la position générale assignée à la batterie.

Tels sont les motifs pour lesquels nous regardons comme absolument essentiel de pouvoir se repérer indifféremment dans toutes les directions.

Changement d'objectif.

Une manière évidemment générale de changer d'objectif est de reprendre à son début tout le réglage, c'est-à-dire de donner à nouveau la direction première, puis de repérer les pièces.

Cette façon de procéder entraîne une véritable suspension du feu : ce n'est pas là une solution. Il faut pouvoir changer d'objectif par une simple modification des conditions de pointage du moment.

Au point de vue théorique rien n'est plus facile.

La pièce étant encore pointée sur l'ancien but, son axe passe par ce but, et sa ligne de mire passe par le repère, c'est-à-dire se confond avec la ligne repère.

Sans déplacer l'affût faisons tourner la ligne de mire seule dans le sens convenable de façon qu'elle fasse avec

1919

la ligne repère, toujours fixe naturellement, un angle égal à l'écart angulaire de l'ancien et du nouveau but, puis agissons sur l'affût pour ramener la ligne de mire sur la ligne repère.

L'axe de la pièce prendra évidemment la direction du nouveau but.

Eh bien ici encore les conditions d'exécution de cette opération se trouvent implicitement comprises dans celles qui nous sont imposées déjà pour l'orientation première.

En effet, nous connaissons d'une part l'angle que fait, pour chacune de ses positions, la ligne de mire avec l'axe du canon : on peut d'autre part donner à cet angle toutes les valeurs.

Donnons donc à la ligne de mire une position telle que son angle avec l'axe soit égal à l'angle primitif augmenté (ou diminué) de l'angle d'écart des deux buts, puis en déplaçant l'affût ramenons la ligne de mire sur le repère.

La solution est-elle générale? Évidemment.

Pour pouvoir changer d'objectif en toute circonstance, il ne suffit pas, comme on s'en contente parfois, de pouvoir déplacer l'axe à 30° à droite et 30° à gauche de sa direction primitive, car cela suppose que la direction du premier but est sensiblement normale au front de la batterie, cas habituel, il est vrai, mais non obligé.

Il faut être en mesure de lui donner un déplacement angulaire dans l'un et l'autre sens, égal au champ de tir de la batterie, soit 60° à droite ou 60° à gauche.

Or, la condition est remplie, puisque le déplacement angulaire de la ligne de mire relativement à l'axe du canon est illimité.

Résumé et conclusion.

Dans le tir indirect de campagne, la première direction doit être donnée à la pièce par une visée faite non en avant de la batterie mais latéralement ou en arrière; non sur un repère naturel ou artificiel éloigné, mais sur un

point très rapproché, sur le poste d'observation du capitaine.

Au contraire, pour le repérage le point de repère ne saurait être pris dans le voisinage immédiat de la batterie. Il doit être aussi éloigné que possible et par suite être un point naturel.

Chaque pièce doit en principe avoir un repère spécial. Ce point doit pouvoir être choisi dans une direction absolument quelconque et quelle que soit sa différence de niveau avec la batterie.

Tels sont les principes à observer pour arriver à une solution réellement générale du tir indirect.

Nous n'avons pas à traiter ici de la réalisation d'un appareil donnant satisfaction entière à toutes ces exigences. L'agencement peut sans doute en être ménagé de bien des manières, mais quelles que soient les dispositions de détail admises, il est une condition absolument essentielle qui doit toujours être remplie ; c'est la suivante : la ligne de mire doit pouvoir faire avec l'axe du canon un angle absolument quelconque et la valeur de cet angle doit toujours être connue.

Avec des appareils remplissant cette condition,

1° La reconnaissance de l'emplacement d'une batterie est rendue très simple :

Le capitaine cherche, dans le voisinage d'un masque quelconque perméable aux projectiles, un poste d'où il puisse voir à la fois le but et le terrain sur lequel il se propose d'établir ses pièces.

Ce poste trouvé, et un simple coup d'œil en donne la certitude, tout autre examen de détail est inutile : toutes les opérations de pointage seront exécutables, et sous une forme toujours la même.

2° Il devient possible, sans avoir à prendre aucune précaution spéciale, d'utiliser des couverts tels que haies, rangées d'arbres, bords de hautes futaies, si grande que puisse être leur hauteur.

Or ces couverts, lorsqu'ils dépassent $3^m,50$, ce qui a lieu fréquemment, ont la propriété de dissimuler à l'ennemi non seulement le personnel mais la lueur même des coups : la protection qu'ils assurent est donc absolument certaine.

On pourra dès lors se procurer les avantages du tir indirect dans toute leur plénitude, au lieu de n'en tirer qu'un parti très incomplet, comme aujourd'hui, par suite de l'impuissance de nos procédés de pointage.

Avons-nous fait passer nos convictions dans l'esprit de tous ?

Nous n'osons pas l'espérer : nous savons par expérience qu'une conviction n'est réelle que si elle résulte de réflexions ou d'observations personnelles.

Mais chacun de nous peut sans peine se faire une opinion à lui sur la question.

Pour cela fuyez d'abord les champs de tir, pour la raison bien simple que, suivant l'expression consacrée, ils sont aménagés, c'est-à-dire que rien n'y est comme ailleurs ; or c'est ailleurs que vous aurez à tirer en campagne.

Jetez-vous dans des régions les plus diverses parsemées de bois, haies, taillis, cultures, ravins, ondulations, etc.

Dès que vous trouverez un couvert, quelle que soit sa nature, derrière lequel règne un emplacement que l'on puisse assigner à une batterie à intervalles ouverts ou même réduits, faites-vous une idée nette de la hauteur de défilement de ce couvert, c'est-à-dire de la valeur réelle qu'il aurait à la guerre.

Cherchez, à portée de voix du front que vous supposez occupé par les pièces, un poste vous permettant de voir à la fois le champ de tir de la batterie, ou au moins une de ses parties, puis l'ensemble du front.

Ce point reconnu, vous seriez, en ce qui vous concerne personnellement, prêt à ouvrir le feu puisque, voyant le but, vous pouvez observer le tir, puisque voyant vos pièces près de vous, vous pouvez les commander à la voix.

Portez-vous alors successivement à l'emplacement de chaque pièce, examinez à quel moyen il faudrait recourir pour donner l'orientation première, pour se repérer.

Répétez maintes fois l'expérience dans les conditions de lieu les plus diverses.

Et bientôt vous conclurez comme nous : les principes qui doivent servir de base au pointage indirect de campagne sont aujourd'hui bien connus ; leur mise en application n'est qu'une question d'instrument, question qui n'arrête jamais longtemps lorsqu'on est bien décidé à la résoudre.

Qui veut la fin veut les moyens, dit le proverbe. Inversement pour vouloir les moyens il faut vouloir la fin. Mais encore aujourd'hui, c'est-à-dire même depuis l'adoption de la poudre sans fumée, beaucoup d'officiers ne veulent voir dans le pointage indirect qu'un expédient auquel on ne saurait en principe avoir recours qu'en cas de nécessité absolue.

Pour le plus grand nombre, croyons-nous, cette opinion résulte des complications, des lenteurs, des insuccès qu'entraîne l'emploi des procédés de pointage actuels.

Nous souhaitons que les pages précédentes amènent à penser que tous ces défauts ne sont pas inhérents au principe même du tir indirect, et qu'au moyen d'instruments bien appropriés il ne paraît pas impossible de rendre ce genre de tir aussi simple et invariable dans l'exécution, aussi sûr et rapide dans les résultats que le tir direct lui-même.

PERRACHE,
Capitaine d'artillerie.

RÈGLEMENT D'EXERCICE

POUR

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

ALLEMANDE.

[*Suite* (1).]

I. — École du peloton de la pièce (*suite*).

Exécution de la charge avec commandements individuels. — La charge avec commandements individuels (charge en quatre temps des règlements français) ne s'emploie qu'au début de l'instruction ; on l'exécute toujours en supposant que l'on tire des shrapnels.

Les commandements sont les suivants :

Au commandement — Shrapnels, fusée percutante (fusante) !

En avant 4e cible — 1 600 (2) !

Chargez !

Pointez !

Nième pièce — Feu !

(*Nach Kommando — Shrapnels, Aufschlag (Brennzünder) ! Geradeaus 4 Scheibe — 1 600 ! Ladung ! Richt ! Ntes Geschütz — Feuer !*)

Le type du commandement ne varie pas qu'il s'agisse d'une charge avec ou sans commandements individuels ou d'un feu réel ; dans ces deux derniers cas on supprime seulement les commandements : *Chargez !* et *Pointez !* ainsi que

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mars 1893, t. **41**, p. 550.

(2) S'il y a une modification à faire à la dérive on la commande après la distance, par exemple *1 600 ! 4 à gauche !*.

l'indication préparatoire *Au commandement* — qui correspond à l'indication *En décomposant.*

Les Allemands trouvent en effet qu'il y a avantage à faire toujours exécuter aux canonniers le même mouvement au même commandement, et à manœuvrer toujours de la même façon, qu'il s'agisse de l'instruction des recrues, d'une manœuvre d'artillerie ou d'un tir quelconque. L'existence en Allemagne d'un règlement unique se prête très bien à cette manière de faire; elle évite les discordances de vues et les empiétements fâcheux qui peuvent se produire quand on laisse trop les manœuvres se spécialiser. La manœuvre est peut-être un peu plus compliquée au début pour les recrues, mais la durée de l'instruction n'en est pas accrue parce que l'on évite ainsi, dans la suite, de revenir sur une manœuvre déjà faite, pour la faire exécuter d'une façon différente, ou avec des commandements différents. C'est une application de ce principe énoncé dans le paragraphe 1 de l'Introduction du règlement: « Tous les exercices doivent être dirigés en vue de la guerre, » principe que le règlement français exprime avec plus de précision sous la forme suivante: « Supprimer tout ce qui n'est pas préparation directe aux manœuvres de guerre » (1).

La préoccupation de ne faire exécuter que des manœuvres de guerre apparaît constamment dans le règlement allemand; c'est ainsi qu'à la manœuvre on fait en principe monter les servants sur les coffres même quand la pièce n'est pas attelée; dans le mouvement *Équipez-vous,* le chef de pièce et le chef de caissons ouvrent les différents coffres et retirent les cadenas, etc.

Dans la charge avec commandements individuels le commandement français *En action* est remplacé par l'indication de la distance; à cette indication le canonnier 2

(1) Rapport présenté au ministre de la guerre par le Comité de l'artillerie (Règlement du 28 décembre 1888 sur les manœuvres de batteries attelées, titre I, page 7).

ouvre le coffret d'affût, place le refouloir à portée de sa main dans l'espace triangulaire compris entre le tirant, le flasque et l'étui de boîte à mitraille, s'équipe de la poche à étoupilles, arme le frein et enroule le tire-feu autour de sa main gauche. Le canonnier 1 s'équipe de la poche à niveau. Le canonnier 5, aidé du canonnier 4, ouvre le coffre d'avant-train et s'équipe de la poche à artifices (1). Le canonnier 4 accroche à la bretelle dont il est muni un porte-charges contenant les gargousses. Le canonnier 5 retire d'un porte-obus un shrapnel, enlève le couvercle (2) du système fusant et remet le projectile au canonnier 4. Celui-ci dispose l'appareil fusant, repère contre repère, si l'on veut que le shrapnel fonctionne comme percutant, ou place le disque à composition à la division indiquée si le shrapnel doit fonctionner comme fusant. Le canonnier 5 visse alors sur le projectile un appareil concutant percutant, après s'être assuré toutefois qu'il est à la position de sûreté (3) [*ladesicher*]. Le canonnier 4 rentre à son poste (position fondamentale) après avoir fait vérifier, en passant, la fusée du shrapnel à son chef de pièce.

Aussitôt que le but est désigné le chef de pièce et les canonniers 1 et 3 le cherchent. Le canonnier 3 (4) donne le pointage en direction *aussi exactement que possible;* le canonnier 1 dispose la Hausse pour la distance indiquée, ainsi que le *niveau* (si la distance est supérieure à 1 500 m).

Au commandement : Chargez ! (*Ladung !*) le canonnier 2

(1) Cette poche contient, suivant les différents cas, des fusées percutantes, ou des appareils concutants percutants, ou ces derniers avec des détonateurs.

(2) C'est une sorte de coiffe qui protège le système fusant (Voir *Revue d'artillerie*, décembre 1892, t. **41**, p. 261).

(3) L'appareil concutant percutant, agité dans le sens de l'axe, ne doit laisser entendre aucun ballottement.

(4) Autrefois le canonnier 3 se contentait de donner grossièrement (*grob*) le pointage en direction. (Règlement du 25 mars 1889, § 98.) En France on a souvent demandé que le pointeur servant fût seul chargé du pointage en direction (Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1889, t. **34**, p. 503 : *Aphorismes de tir*, par le lieutenant-colonel Ploix).

ouvre la culasse, le canonnier 4 engage aussitôt dans l'âme de la pièce le projectile, qui est refoulé à sa position de tir par le canonnier 2, la gargousse est ensuite introduite de la même façon. Le canonnier 2 referme alors la culasse pendant que le canonnier 4 va chercher un autre projectile. (A la manœuvre ces opérations sont généralement simulées à cause du danger que présente le déchargement des projectiles.)

Au commandement: Pointez ! (*Richt !*) le canonnier 1 se met à cheval sur le coffret d'affût et pointe avec l'œil dont il voit le mieux. Ceci fait, il se relève, reprend sa place et repère au niveau l'angle de la pièce, *de manière qu'on puisse à chaque instant recourir à l'emploi du niveau sans autre formalité* (1).

Le pointeur et le pointeur servant, en reprenant la position fondamentale, veillent à ce que le pointage ne soit pas dérangé. Le canonnier 2 se prépare à amorcer.

Au commandement N^iéme^ pièce (*Ntes Geschütz !*) le canonnier 2 amorce et se retire en dehors des roues ; au commandement: Feu! (*Feuer !*) il met le feu à la pièce. Le coup parti, la pièce est reportée à bras à sa première position sans commandement, les canonniers 1 et 2 appuyant au besoin sur le palonnier du frein pour faire cesser l'adhérence des patins. Le canonnier 3 pointe de suite en direction *aussi exactement que possible*. Tous les canonniers reprennent la position fondamentale.

La charge avec commandements dont nous venons d'indiquer le mécanisme appelle quelques observations que nous allons présenter avant de poursuivre l'analyse du règlement.

Dès le début de l'instruction on exerce les canonniers à chercher le but indiqué par le commandement, opération qui n'est pas une des moindres difficultés du tir. C'est là

(1) Règlement du 27 juin 1892, § 95. Il est dit plus loin, § 134, que cette opération ne doit pas retarder le tir.

un point sur lequel il y a d'autant plus intérêt à insister dans l'instruction, que, malgré les prescriptions formelles des règlements, on sacrifie souvent le pointage, qui est cependant la chose principale, afin de donner plus de brillant à la manœuvre.

Charge. — En Allemagne ce n'est pas le même canonnier qui introduit le projectile et qui le refoule à la position de chargement ; c'est le pourvoyeur 4 qui introduit lui-même le projectile dans l'âme et c'est le canonnier 2 qui refoule. Cette manière de procéder permet d'aller un peu plus vite que quand le projectile et la gargousse doivent successivement changer de mains [1] ; le pourvoyeur peut du reste s'approcher facilement de la culasse, étant donnée la place qu'occupe le canonnier 2 dans la position fondamentale, entre la roue et le flasque.

Pointage et repérage. — Le pointeur, à cheval sur le coffret de flèche, est assez commodément installé pour pointer ; aussi lui a-t-on laissé la faculté de pointer avec l'œil dont il voit le mieux ; mais si la position du pointeur est commode et le couvre bien contre les projectiles, elle n'est pas sans inconvénients au point de vue de la conservation du pointage, et nous avons vu que le pointeur et le pointeur servant étaient forcés de veiller à ce que le pointage ne fût pas dérangé. Il semble qu'il doive résulter de là une sujétion gênante dans un tir rapide. Il est vrai que les Allemands paraissent disposés à faire assez souvent usage du niveau, si l'on en juge par le paragraphe 95, qui prescrit, comme on a pu le constater précédemment, de toujours repérer au niveau. Le règlement du 27 juin 1892 attache évidemment une assez grande importance à cette prescription, qu'il a introduite dans la charge en quatre temps, et sur laquelle il revient à plu-

---

(1) Dès que l'on cherche à tirer très rapidement avec les canons de 80 et de 90, on peut constater que le pointeur a une tendance à laisser refouler le projectile par le 1er servant de droite, ce qui ménage les forces du pointeur tout en lui faisant gagner quelques secondes.

sieurs reprises ; cette insistance est des plus justifiées, car le repérage au niveau est une opération souvent gênante que le personnel a toujours une tendance à laisser de côté [1].

Amorçage. — La pièce n'est amorcée qu'au commandement : N^ième^ pièce ! ce qui semble préjudiciable à la rapidité du tir ; mais cette manière de procéder, déjà prescrite par le règlement de 1889, est à peu près inévitable avec la nouvelle position des servants en dedans des roues de l'affût ; le contraire serait dangereux.

On voit que malgré les efforts faits pour accélérer la vitesse du tir par une meilleure répartition du travail entre les servants, il y a peut-être encore moyen de faire quelques progrès dans ce sens. On pourrait aussi trouver défectueux l'emploi d'un seul pourvoyeur, les fonctions à remplir étant réellement pénibles ; mais il ne faut pas oublier qu'il y a intérêt à réduire le personnel exposé au feu, de manière à diminuer les pertes et que l'adjonction d'un sixième servant ne permettrait pas de laisser en permanence avec chaque pièce son personnel complet. Les défectuosités les plus sérieuses ne sont pas là ; elles résultent de l'organisation des projectiles et des fusées en service en Allemagne.

Le tir d'un projectile allemand, autre que la boîte à mitraille, nécessite toujours au moins une manipulation assez délicate, qui est le vissage d'une fusée ou d'un appareil analogue. Ce qui complique cette opération, c'est qu'il faut s'assurer que la fusée est à la position de sûreté ; de plus, les manipulations s'exécutent loin de la pièce, hors de la surveillance du chef de pièce, elles se

---

[1] On pourrait croire que l'emploi de la poudre sans fumée rendra l'usage du niveau beaucoup moins nécessaire qu'autrefois. En réalité il n'en est rien ; l'ennemi cessera bien d'être caché par la fumée des pièces qui tirent sur lui, mais il se rendra facilement invisible grâce à l'absence de fumée de son côté, ou tout au moins il sera difficilement visible, ce qui forcera l'artillerie de campagne à se servir du niveau au moins aussi souvent qu'auparavant.

font ainsi plus commodément mais la vérification que le chef de pièce se trouve obligé de faire, à son tour, amène une nouvelle perte de temps (1).

En France, où l'on n'a à exécuter que le débouchage des évents, débouchage qui ne présente pas plus de difficultés que le réglage des fusées à double effet allemandes, on n'admettrait jamais pour les obus à mitraille les manipulations compliquées nécessaires avec les obus ordinaires ou les shrapnels allemands, et l'on a quelque peine à admettre que ces opérations puissent se faire régulièrement sur le champ de bataille. Toutefois l'exemple de la guerre de 1870 a prouvé surabondamment que la chose n'était pas impossible, et, de plus, les errements suivis jusqu'à ce jour paraissent n'avoir jamais provoqué de plaintes en Allemagne.

Cela tient sans doute à l'excellent dressage des canonniers allemands, mais il n'en est pas moins vrai qu'il y a là une cause permanente de désordre et de ralentissement du feu, et qu'*avec le matériel en usage jusqu'à ces dernières années dans les deux pays*, l'artillerie française peut arriver à tirer un peu plus vite et surtout plus régulièrement que l'artillerie allemande (2). Il est à croire que, si les Allemands se sont résignés jusqu'ici à un pareil état de choses, cela tient à des difficultés matérielles d'organisation dont ils n'ont pu encore triompher, leurs projectiles ne pouvant être préparés à l'avance, parce que, à partir du moment où ils sont prêts pour le tir, ils sont d'un maniement dangereux. On en trouve la preuve dans les nombreuses recommandations faites à cet égard soit par le

(1) Le chef de pièce doit non seulement vérifier le réglage des fusées fusantes mais s'assurer que les fusées percutantes, appareils concutants percutants, etc., sont solidement vissés, sous peine d'avoir des projectiles qui n'éclatent pas.

(2) Ce qui rétablit en partie l'équilibre dans la vitesse du tir c'est que les canonniers 1 et 3 en Allemagne n'ont plus rien autre chose à faire qu'à pointer. Ils peuvent par conséquent aller plus vite que le pointeur servant et le pointeur français, ce dernier devant encore exécuter la charge en dehors de ses fonctions proprement dites de pointeur.

Règlement[1], soit par les manuels en usage dans l'artillerie allemande, recommandations qui sont fort heureusement inconnues en France.

Une conséquence assez gênante des manipulations à faire subir aux projectiles sur le champ de bataille, c'est que l'exécution du canon allemand nécessite le concours de deux hommes, canonniers 4 et 5, ayant reçu une instruction spéciale, alors qu'un homme instruit au plus serait nécessaire avec d'autres projectiles plus simples.

Charge sans commandements individuels. — La charge sans commandements individuels ou charge à volonté s'exécute, comme nous l'avons vu, de la même façon que la charge avec commandements. A l'indication de la distance les canonniers exécutent successivement tous les temps de la charge à l'exception de la mise de feu. Le chef de pièce peut, au besoin, se déplacer ; quant aux canonniers 1 et 3, ils utilisent tous les moments favorables pour pointer. Une prescription analogue existe dans le règlement français du 8 novembre 1889 qui s'exprime ainsi : « En principe, les pièces sont chargées avant d'être pointées, mais on peut aussi faire l'inverse » ; toutefois, cette prescription ne donne qu'une médiocre latitude au pointeur français qui doit introduire le projectile et la gargousse et manœuvrer la culasse, ce que n'a pas à faire le pointeur allemand.

Plaques de Hausse. — Quand il y a lieu d'employer des plaques de Hausse, on fait le commandement : Une plaque, deux plaques plus haut ! (*Eine Platte, zwei Platten höher!*) Les plaques sont placées par le canonnier 1 et non par le chef de pièce qui n'a plus à intervenir ; *le canonnier 1 modifie ensuite en conséquence l'angle donné par le niveau.*

Artifices divers. — Pour éviter autant que possible les

(1) Le Règlement allemand interdit, § 116, de décharger les projectiles autres que les boîtes à mitraille. Voir sur le même sujet l'article intitulé : *Fusées et détonateurs de l'artillerie allemande* (*Revue d'artillerie*, t. 41, décembre 1892).

confusions, les Allemands ont complètement séparé les différentes espèces d'artifices qu'ils sont forcés d'employer. C'est ainsi que pour le tir à obus ordinaires, le canonnier 5 prend les boîtes d'artifices (fusées percutantes) dans les cases à artifices noires, pour le tir à shrapnels dans les sacs à artifices noirs, pour le tir à obus brisants dans les sacs à artifices jaunes; il prend du reste autant que possible les artifices et les porte-charges dans le même coffre que les projectiles.

Tir à shrapnels. — Les commandements pour le tir à shrapnels sont ceux que nous avons déjà vus pour la charge avec commandements, exemple :

Shrapnels, fusée percutante! A droite 1re batterie, 6e pièce, 1 plaque plus haut — 2 000 — 4 à gauche!

Nième pièce — Feu!

(*Shrapnels Aufschlag! Rechts 1 Batterie, 6 Geschütz, 1 Platte höher — 2 000 — 4 nach links!*

Ntes Geschütz — Feuer!)

Tir à obus. — Les commandements sont analogues, exemple :

Obus! à gauche 2e batterie, 3e pièce — 2 400!

Nième pièce — Feu!

La charge s'exécute comme avec les shrapnels, la manipulation du projectile seule est changée; il n'y a plus de couvercle à enlever au projectile, le canonnier 4 souffle dans l'œil de l'obus pour le nettoyer et le canonnier 5 y visse une fusée percutante dont il a préalablement constaté le bon état.

Tir à obus brisants. — Le commandement est toujours de la même forme. L'exécution de la pièce se fait comme avec les shrapnels, mais on emploie pour la Hausse et le niveau la graduation spéciale des obus brisants. Le canonnier 5 place dans sa poche à artifices une boîte de détonateurs qu'il prend dans le sac à artifices jaune du caisson à obus brisants. Si l'obus brisant doit fonctionner comme percutant, on laisse le système fusant disposé re-

père contre repère, on place dans l'obus un détonateur, l'ergot en dessus, et on visse le système concutant percutant après vérification de son état. Si l'obus doit fonctionner comme fusant, on règle la fusée en conséquence.

Tir à mitraille. — Le canonnier 2 introduit dans l'âme la boîte à mitraille de gauche qui est tirée de suite avec la Hausse à fond, le canonnier 1 introduit alors la boîte à mitraille de droite sans qu'on ramène la pièce en batterie; le canonnier 4 approvisionne ensuite la pièce avec des shrapnels réglés à zéro ou, à défaut de shrapnels, avec des obus ordinaires ou des obus brisants percutants. Il doit pour ces derniers vérifier que le système fusant est bien disposé repère contre repère.

Changement de genre de projectile, de fusée et d'objectif. — Si le commandement est fait au moment où on va charger la pièce, le canonnier 5 dévisse l'appareil concutant percutant pour les shrapnels et les obus brisants, et la fusée percutante pour les obus ordinaires. Il retire en outre le détonateur des obus brisants.

Quant aux systèmes fusants, ils sont replacés à zéro pour les shrapnels, repère contre repère pour les obus brisants.

Si le commandement est fait après que le projectile est introduit, on achève de charger la pièce et on tire le projectile ; *seules les boîtes à mitraille sont déchargées.*

Les commandements sont du type suivant :

H-a-l-t-e ! Obus brisants, fusée fusante ! — 2 400 !

Répartissez le feu !

(*H-a-l-t ! Sprenggranaten, Brennzünder ! — 2 400 !*

Feuer vertheilen !)

pour passer du tir à shrapnels au tir à obus brisants fusants.

Pour changer d'objectif, on commande : Halte ! on indique le nouvel objectif et la nouvelle distance (ou la même distance), exemple :

H-a-l-t-e ! à droite tirailleurs à la lisière du village — 1 400 !

Emploi de l'arc-niveau (1). — On pointe la pièce en hauteur avec le niveau quand :

le but est difficilement visible (2);

la Hausse n'est pas suffisante ;

le but ne peut être aperçu dans le prolongement de la ligne de mire ;

les plaques de Hausse existantes ne suffisent pas, ou que les points d'éclatement doivent être abaissés alors qu'il n'y a pas de plaques interposées.

Le commandement à faire est : Niveau ! (*Richtbogen!*)

Quand le but est difficilement visible, le canonnier 1 dispose la Hausse pour la distance indiquée en tenant compte, s'il y a lieu, des plaques qui ont été commandées, dirige la ligne de mire sur le but, place ensuite le niveau disposé pour la distance indiquée sur la pièce et ramène la bulle entre ses repères avec le bouton molette. On continue alors le tir avec l'angle ainsi obtenu, et en rectifiant le niveau chaque fois qu'on modifie le nombre des plaques de Hausse.

Quand la Hausse n'est pas suffisante, le canonnier 1 la place à l'extrémité de sa graduation, exécute avec elle le pointage en direction et effectue ensuite le pointage en hauteur avec le niveau.

Quand le but ne peut être vu dans le prolongement de la ligne de mire, mais qu'on peut l'apercevoir en s'élevant un peu en arrière de la pièce, le canonnier 1 dispose la Hausse pour la distance indiquée, en tenant compte des plaques de Hausse prescrites et fait ensuite placer la pièce en direction par le canonnier 3 au moyen des indications qu'il lui donne. La pièce étant pointée et *son emplacement bien exactement marqué,* le canonnier 1 fait planter par le canonnier 3 le jalon de pointage dans le prolongement de la ligne de mire, à 10 pas en arrière de la bouche de la pièce.

(1) Voir la description et l'emploi détaillé de l'arc-niveau dans la *Revue d'artillerie,* mars 1888, t. 31, p. 498.

(2) Ce cas deviendra plus fréquent que jamais avec la poudre sans fumée.

S'il est impossible de donner ainsi la première direction à la pièce, on la donne au moyen d'un repère latéral en se servant de la plaque de repérage (1) [*Richtfläche*].

On commandera par exemple : Plaque de repérage ! A droite ! Clocher — 40 ! (*Richtfläche ! Rechts ! Kirchthurm — 40 !*)

L'emplacement de la pièce étant exactement marqué, on plante le jalon de pointage en arrière et on pointe à partir de ce moment sur le jalon.

Quand on ne peut pas du tout apercevoir le but dans le prolongement de la ligne de mire, on commence par déplacer le porte-fiole par rapport au coulisseau pour tenir compte à la fois de l'angle de site, qu'on a dû à l'avance évaluer approximativement, et des plaques de Hausse prescrites. Ce déplacement est commandé en nombre de plaques. Pour chaque plaque, on déplace le porte-fiole de 3/16 de degré dans un sens ou dans l'autre. On peut alors donner l'angle avec le niveau.

Enfin, quand le nombre de plaques existantes ne suffit pas pour obtenir des points d'éclatement en l'air, ou que les points d'éclatement doivent être abaissés alors qu'il n'y a pas de plaques interposées, on est forcé d'avoir recours au niveau.

Déchargement. — On ne doit décharger que les boîtes à mitraille ; on emploie à cet effet le bout non ferré du jalon de pointage.

Tir à blanc. — Le tir à blanc s'exécute comme le tir réel ; pendant ce tir, il ne doit pas y avoir près de la pièce de projectiles d'exercice et l'on doit écouvillonner à chaque coup avec un écouvillon humide et en parfait état de conservation.

L. Ferrus,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

(1) Voir *Revue d'artillerie*, janvier 1893, t. 41, p. 366

LES

NOUVEAUX FUSILS A RÉPÉTITION

DEVANT

LA COMMISSION CHILIENNE.

I.

Le gouvernement chilien a résolu de renouveler l'armement de ses troupes, en mettant à profit les derniers progrès réalisés dans la fabrication des armes portatives.

Dans l'Amérique du Sud, comme en Europe, on doit appliquer le vieil adage : *Si vis pacem para bellum* et surveiller les agissements des voisins. Aussi, sut-on promptement au Chili, que le Pérou et la République argentine avaient pourvu leurs troupes de ligne de fusils à répétition nouveau modèle.

Effectivement, ce dernier État, a acheté 100 000 fusils Mauser, du calibre de $7^{mil},65$, dit « *Modèle argentin* », fabriqués pour lui en Allemagne, et qui lui sont livrés (peu à peu et contre espèces) par la maison Ludwig Lœwe et Cie.

Cet achat important, effectué au moment où la République argentine traverse une crise financière aiguë et où, à lui seul, le change sur l'Europe triple le prix de chaque arme, fixa particulièrement l'attention du gouvernement chilien.

Attendre davantage eût été, pour le Chili, se laisser par trop distancer. En effet, d'après les documents officiels, son armement principal consiste en soixante-dix mille

fusils Gras, environ, de fabrication française et quinze mille Comblain, de fabrication belge, armes excellentes, ayant rendu de bons services durant la dernière guerre contre la Bolivie et le Pérou, mais devenues insuffisantes, aussi bien en Amérique qu'en Europe.

Quant aux Mannlicher à répétition, achetés en 1889 par le gouvernement de Balmaceda, et non utilisés par ce dernier, faute de munitions (3 500), ainsi que ceux enlevés en mer par l'escadre congressiste en 1890 (5 000) [1] ou achetés par la Junte congressiste, et arrivés trop tard pour être employés (15 000), ils sont en trop petit nombre, du calibre de 8^{mil} et d'un modèle imparfait.

On doit ajouter 5 000 Remington et 3 000 Lee, achetés également par la Junte congressiste.

II.

Donc, décidé à affirmer, dans l'Amérique du Sud, la supériorité du Chili sur terre, comme elle est déjà établie sur mer, et pouvant s'imposer un sacrifice, vu l'état relativement satisfaisant de ses finances, le gouvernement de Santiago expédia, vers la fin de 1892, des ordres à son représentant de Paris, d'avoir :

1° A constituer une commission composée de certains officiers présents en Allemagne et en France, notamment du général Estanislao del Canto, arrivé en Europe dès le commencement de 1892, avec une mission d'étude ;

2° De faire désigner par ladite commission, le fusil de guerre supérieur entre les plus parfaits et les plus récents de construction.

Les expériences devaient être rapides mais complètes, et le gouvernement chilien se réservait de statuer en dernier ressort.

---

(1) Ce sont ceux-là que le général Estanislao del Canto a si bien utilisés, durant sa brillante campagne de huit jours sous Valparaiso.

Conformément à ces instructions, M. Mate, ministre plénipotentiaire du Chili à Paris, ouvrit un concours en novembre dernier, et, en même temps, constitua une commission ainsi composée :

Président : général de division, Estanislao del Canto ;

Membres : colonel d'artillerie, Boonen-Rivera, attaché militaire à la légation de Berlin ;

lieutenant-colonel d'infanterie, Juan de Dios Vial ;

sergent-major de cavalerie (1), G. Irrarazaval.

III.

La commission entra immédiatement en fonctions. Le ministre du Chili lui adressa nombre de fabricants, dont quelques-uns seulement affrontèrent le concours :

La *Société française d'armes portatives* présenta deux fusils de fabrication française dus à M. Daudeteau, chef de bataillon d'infanterie territoriale, l'un du calibre de $6^{mil},5$, l'autre du calibre de 6^{mil} ;

La maison Ludw. Lœwe et Cie, de Berlin, fournit trois fusils, de fabrication allemande : le Mauser du calibre de $7^{mil},65$, dit « *modèle argentin* », le Mauser du calibre de 7^{mil}, dit « *modèle espagnol* », et enfin le Mauser de $6^{mil},5$, modèle récent et non encore dénommé ;

M. Mannlicher, de la fabrique de Steyr, présenta une arme du calibre de $6^{mil},5$, de fabrication autrichienne et d'un nouveau modèle ;

M. de Beaumont, de la manufacture royale néerlandaise de Maestricht, offrit un fusil de $6^{mil},5$, de fabrication hollandaise ;

M. Marga, présenta une arme de $6^{mil},5$, de fabrication belge, mais, comme par suite d'incidents divers, cet inventeur ne poursuivit pas les essais jusqu'au bout, nous

(1) Chef d'escadron.

le passerons sous silence, afin de ne pas surcharger inutilement notre compte rendu.

Le cadre de notre travail ne permet pas de décrire les armes ci-dessus ; notre but est, uniquement, de rendre compte des résultats obtenus.

IV.

Les expériences commencèrent le 16 novembre 1892, à Saint-Denis, au polygone de l'usine Hotchkiss ; elles furent ensuite continuées au polygone de Satory.

Le polygone de Satory ne permettant pas de tirer à plus de 1 000 mètres, et le général E. del Canto voulant faire opérer des tirs à grande distance, la commission chilienne décida de transporter le théâtre de ses expériences en Belgique, au tir national de Bruxelles, mis gracieusement à sa disposition.

En Belgique, les séances commencèrent le 20 décembre et prirent fin le 10 janvier 1893.

M. Bourdon, chef d'escadron d'artillerie en retraite et ancien directeur de la manufacture de Tulle, représenta la *Société française d'armes portatives* dans les expériences exécutées près de Paris.

La maison Ludw. Lœwe et Cie fut représentée par le directeur de sa fabrique de Berlin, M. Alexis Riese.

M. Ferdinand Mannlicher vint assister aux premiers tirs en France et se fit ensuite représenter par M. Aug. Schriever, de Liège. MM. de Beaumont et Daudeteau opérèrent eux-mêmes les essais principaux de leurs armes respectives.

Plusieurs personnes furent autorisées à suivre les tirs, entre autres, le marquis de Mendigoria, commandant d'infanterie et attaché militaire à l'ambassade d'Espagne en France, le comte de Serallo, officier supérieur d'artillerie, attaché militaire à la légation d'Espagne en Belgique, et enfin l'auteur de ces lignes.

Les résultats résumés des expériences font l'objet des tableaux qui vont suivre.

V.

Six séances, du 16 au 24 novembre, ont été consacrées aux tirs de vitesses et à la mesure de la pénétration dans du bois. Les vitesses à 25 mètres de la bouche ont été obtenues en tirant 6 coups et prenant la moyenne des résultats obtenus sur les cinq derniers. Pour les pénétrations, on tire dix coups et l'on prend la moyenne des résultats obtenus. (Voir le tableau de la page suivante.)

Le chargement du fusil Mannlicher donne une pression de 4 000 kg environ, celui du fusil Mauser, 3 500 kg environ, celui du fusil Daudeteau fournit une pression maximum de 2 600 kg. La pression du fusil Daudeteau seule a été mesurée; les deux autres renseignements ont été donnés par les représentants des usines Lœwe et de Steyr.

En visant, on peut tirer avec ces armes de 25 à 28 coups par minute, suivant l'habileté des tireurs (1).

TABLEAU.

(1) En cette circonstance on a tiré en trois minutes, avec
le Daudeteau, 73 coups dont, dans la cible, 57
le Mannlicher, 79 — — 18
le Mauser 7mm, 77 — — 66

Le temps minimum mis pour tirer une série de 100 coups, relevé sur l'ensemble de tous les tirs, a été :

avec le Beaumont	2min,37
— Daudeteau	2 ,36
— Mannlicher	2 ,30
— Mauser	2 ,28.

NOMS DES FUSILS.	CHARGEMENT.	VITESSE à 25 m de la bouche.	PÉNÉTRATION dans des planches de sapin jointives, à 44 m de la bouche.
	g	m	m
Fusil Mauser 7mil,65 (Modèle argentin)	Balle, 13,8 — charge de poudre C 2,5	655,7	1,207
— 7mil (Modèle espagnol)	— 11,2 — C. 87 2,45	703,56	1,312
— 6mil,5.	— 10,5 — WPC. 90 . . 2,3	714,3	1,24
Fusil Daudeteau 6mil,5.	— 10,0 — RR 2,205	711,7	1,233
—	— 10,0 — — 2,20	748,1	»
—	— 9,0 — — . . 2,5 à 2,10	777,6	1,150
—	— 10,0 — BNF 2,30	733,1	»
Fusil Beaumont 6mil,5	— 10,15 — spéciale . . . 2,35	715,3	1,23
— Mannlicher 6mil,5.	— 10,10 — fulmicoton . . 2,35	713,9	1,245

VI.

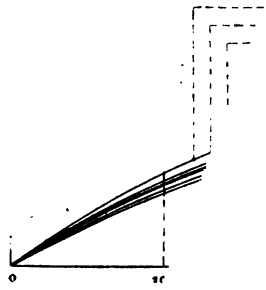
Les 7e et 8e séances (26 et 28 novemb
sacrées à des tirs sur affûts à 1 000, 500
à la mesure des flèches de cent en cent
jectoire de 500 mètres.

Pour les tirs de précision, on a pr
10 coups tirés après réglage préalab
la page suivante). Pour la mesure
les cotes moyennes des points d'im
sur des écrans placés de 100 en 1

Flèches de la traject

DISTANCES.	DAUDETEAU 6mil,5.	MAUSER 7mil.	DE BE 6
	m	m	
A 100 m. .	0,586	0,613	
A 200 . .	0,961	1,001	
A 300 . .	1,047	1,080	
A 400 . .	0,770	0,797	

La figure ci-dess
500 m tracées à l'aid
tableau précédent.



NOM DES FUSILS.	CHARGEMENT.	COTES EN CENTIMÈTRES DU POINT MOYEN.				ÉCART MOYEN en centimètres.	
		Inférieur.	Supérieur.	Gauche.	Droite.	Vertical.	Horizontal.
		Tirs à 1 000 m.					
Fusil Daudeteau 6mil,5	Balle, 10 g — poudre RR. 2g,20	169,1	»	»	33,5	41,7	31,6
— 6mil	— 7 — . 2 ,20	161,5	»	134,6	»	53,8	44,8
— 6mil	— 7 — . 2 ,30	65,4	»	49,4	»	51,7	30,1
Fusil de Beaumont 6mil,5	— 10g,15 — . 2 ,25	157,2	»	144,3	»	46,0	18,8
— Mannlicher 6mil,5	— 10 ,15 — . 2 ,25	201,7	»	»	74,0	40,8	14,6
— Mauser 6mil,5	— 10 ,5 — . 2 ,30	7,2	»	»	21,0	78,0	13,8
— — 7mil,65	— 13 ,8 — . 2 ,50	»	205,5	»	182,4	33,0	25,4
— — 7mil	— 11 ,2 — . 2 ,45	40,9	»	17,4	»	29,3	18,5
		Tirs à 500 m.					
Fusil Daudeteau 6mil,5	Même chargement.	»	11,8	»	14,7	13,4	9,3
— 6mil	Id.	»	5,0	33,5	»	10,6	16,7
— 6mil	Id.	16,25	»	16,25	»	8,2	7,7
Fusil de Beaumont 6mil,5	Id.	»	168,5	»	41,3	13,6	9,3
— Mannlicher 6mil,5	Id.	11,8	»	13,6	»	20,2	9,2
— Mauser 6mil,5	Id.	37,8	»	»	40,7	13,0	6,6
— — 7mil,65	Id.	»	118,5	»	5,5	14,8	8,6
— — 7mil	Id.	24,6	»	»	10,4	11,1	7,2
		Tirs à 250 m.					
Fusil Daudeteau 6mil,5	Balle, 10 g — poudre RR. 2g,20	2,0	»	5,8	»	4,4	3,6
— de Beaumont 6mil,5	Même chargement que ci-dessus.	»	6,1	»	4,7	3,9	6,5
— Mannlicher 6mil,5	Id.	»	12,9	»	11,9	7,9	4,7
— Mauser 6mil,5	Id.	»	17,7	7,4	»	5,2	5,0
— — 7mil,65	Id.	6,8	»	1,1	»	6,2	6,1
— — 7mil	Id.	»	7,7	12,2	»	4,1	5,0

VII.

Les dix-sept séances suivantes ont été consacrées, savoir :

quatre à Saint-Denis pour les tirs de résistance ;

une à Versailles pour un tir à 500 m ;

les autres à Bruxelles pour continuer les mêmes expériences.

Tir de résistance. — On a tiré, avec chaque arme, 950 coups par série de 50 ou 100 coups ; après chaque série on prend la température en suspendant, dans le canon, un thermomètre à mercure passant dans un bouchon qui obture la bouche du canon. On a répété cette expérience trois fois. Après chaque série de 950 coups on exécute un tir sur affût à 500 m. (Voir les tableaux des deux pages suivantes.)

M. Daudeteau n'ayant pas à sa disposition une assez grande quantité de poudre RR [1] pour charger 3 000 cartouches, a employé, pour le tir de résistance et avec l'autorisation de la commission, de la poudre BNF, de Sevran-Livry, avec une charge donnant de 2 600 à 2 800 kg de pression. Cette poudre donne de la fumée et échauffe beaucoup le canon. Ces effets ne se produisent pas avec la poudre RR.

Tir de précision. — 10 cartouches après réglage préalable.

TABLEAUX.

[1] Poudre nouvelle sans fumée employée par la *Société française des armes portatives.*

NOMS DES FUSILS.	MOYENNE de la durée d'un tir de 50 coups.	TEMPÉRATURE moyenne après 50 coups.
	min sec	deg
1re Série. — Tir de 950 cartouches par série de 50 coups.		
Fusil Mauser 7mil	2 52	104
— Daudeteau 6mil,5	2 28	135
— Mannlicher 6mil,5	1 39	116
— de Beaumont 6mil,5	1 40	182

NOTA. — Dans ces tirs, on a observé 8 ratés avec le fusil Mauser, 1 calage avec le fusil Mannlicher.

2e Série. — Tir de 950 cartouches par série de 100 coups.

	DURÉE MOYENNE du tir de 100 coups.	TEMPÉRATURE moyenne après 100 coups.
	min sec	deg
Fusil Mauser 7mil	3 52	131
— Daudeteau 6mil,5	3 47	173
— Mannlicher 6mil,5	4 84	131
— de Beaumont 6mil,5	3 46	155

NOTA. — Dans ces tirs, on a observé 2 calages et 1 raté dans le fusil Mauser; 1 calage dans le fusil Daudeteau, 21 ratés dans le fusil Mannlicher.

3e Série. — Tir de 950 cartouches par série de 100 coups.

	DURÉE MOYENNE du tir de 100 coups.	TEMPÉRATURE moyenne après 100 coups.
	min sec	deg
Fusil Mauser 7mil	3	128
— Daudeteau 6mil,5	2 57	196
— Mannlicher 6mil,5	2 53	120
— de Beaumont 6mil,5	3 8	142

NOTA.— On a observé 2 ratés dans le fusil de Beaumont et 1 raté dans le fusil Mauser.

NOMS DES FUSILS.	COTES EN CENTIMÈTRES DU POINT MOYEN.				ÉCART MOYEN en centimètres.	
	Inférieur.	Supérieur.	Gauche.	Droite.	Vertical.	Horizontal.
1° Après la 1re série de 950 coups.						
Fusil Mauser 7mil. — Tir de Versailles. Pluie et vent très forts.	23,5	»	49,2	»	17,9	15,2
— Daudeteau 6mil,5. — —	119,4	»	»	87,1	22,2	29,5
— Mannlicher 6mil,5. — Tir de Bruxelles.	»	69,4	22,8	»	10,0	8,6
— de Beaumont 6mil,5. —	32,4	»	11,7	»	17,7	13,7
2° Après la 2e série de 950 coups (Bruxelles).						
Fusil Mauser 7mil	»	1,4	»	6,2	10,7	9,6
— Daudeteau 6mil,5.	23,9	»	4,1	»	11,1	7,1
— Mannlicher 6mil,5.	5,5	»	»	29,5	16,3	8,4
— de Beaumont 6mil,5	»	30,3	35,8	»	16,7	9,5
3° Après la 3e série de 950 coups (Bruxelles).						
Fusil Mauser 7mil	45,0	»	45,7	»	9,4	23,5
— Daudeteau 6mil,5.	»	0,2	»	44,5	9,5	5,9
— Mannlicher 6mil,5.	»	19	»	14,9	6,8	16,5
— de Beaumont 6mil,5.	6,6	»	33,7	»	12,1	10,1

VIII.

Les expériences précédentes terminées, la commission chilienne se transporta de suite au camp de Beverloo, mis à sa disposition par le ministre de la guerre belge, pour continuer les tirs à longue distance, mais, la neige et le froid paralysèrent forcément ses travaux. D'ailleurs le polygone de Beverloo était imparfaitement aménagé. Aussi, la commission, se déclarant suffisamment éclairée, rentra-t-elle à Bruxelles pour établir son rapport.

IX.

La confection du rapport de la commission fut laborieuse. Il y avait matière à examen.

Les circonstances n'avaient pas permis d'arrêter, pour la conduite des expériences, un programme bien déterminé; on avait fait des tirs comparatifs, de justesse et de précision, avec des armes de calibres différents.

La commission n'attachait pas une grande importance à la rapidité du tir et cela avec raison, car la rapidité dans l'exécution du tir est surtout affaire de dressage et, le plus souvent, l'avantage qu'on y trouve ne compense pas le manque de précision qui en résulte.

Ce que la commission cherchait, c'était une arme possédant les meilleures qualités balistiques, une construction solide et simple, d'un maniement commode et sûr, et, enfin, pouvant tirer, soit comme arme à répétition, soit comme arme à un coup.

Enfin, tout pesé, la commission déclara le fusil Mauser du calibre de 7^{mil}, déjà adopté par l'Espagne et dénommé pour cette raison « Mauser espagnol », l'arme supérieure convenant le mieux à l'armée chilienne.

Le rapport fut dressé en ce sens. Le texte n'en fut pas communiqué aux concurrents.

X.

A côté des qualités balistiques du Mauser 7^{mil}, qualités résultant principalement de la perfection de son canon, et prouvées durant les essais, d'autres considérations ont influé sur la décision de la commission chilienne.

En premier lieu, le fait, certifié, que le Mauser de 7^{mil} avait subi, à Madrid, des épreuves longues et multiples (plus de cinq cent mille cartouches avaient été tirées), et qu'une ordonnance royale, publiée quelques jours auparavant, adoptait cette arme pour les troupes espagnoles de terre et de mer.

En pareille circonstance, le choix de la mère patrie ne pouvait être indifférent.

En second lieu, la commission estima qu'un armement en Mauser 7^{mil} assurait au Chili une supériorité incontestable sur ses voisins, dont le plus à craindre, la République argentine, a comme armement un Mauser de 7^{mil},65.

En effet, le Mauser 7^{mil}, « modèle espagnol », possède plus de vitesse initiale, plus de pénétration, plus de précision et est d'un système plus perfectionné que les Mauser anciens modèles, y compris l'argentin, et, au même poids, permet de porter plus de cartouches. De là, des avantages qui, à égalité d'instruction et de direction, assureraient aux Chiliens la supériorité sur tous ennemis armés des Mauser modèles anciens (turc, belge et argentin) et des Mannlicher en usage.

Enfin, la commission pensa que le calibre 7^{mil} était une étape suffisante vers le calibre idéal de 5^{mil}, cherché jusqu'ici, par nombre d'inventeurs, sans résultats pratiques.

XI.

Pour la commission, les qualités balistiques d'une arme devaient primer tous les autres avantages. Vu ce principe, le Mauser de $6^{mil},5$ qui, au surplus, s'était montré inférieur au 7^{mil}, quoique d'un même système, ne fixa point l'attention, malgré son calibre réduit. Du reste, conformément au désir de la commission, le Mauser $6^{mil},5$, arme encore à l'étude, fut retiré du concours, avant la fin des expériences, en même temps que le Mauser $7^{mil},65$, « modèle argentin », et le Daudeteau 6^{mil}.

Le Beaumont, qu'on pourrait aussi bien appeler le Mauser hollandais à cause de sa construction, n'obtint pas les suffrages, malgré son calibre de $6^{mil},5$.

Quant au Mannlicher de $6^{mil},5$, bien qu'ayant montré de bonnes qualités, il se trouvait forcément dans des conditions d'infériorité. En effet, tandis que le Mauser 7^{mil}, le Daudeteau $6^{mil},5$ et le Beaumont $6^{mil},5$ se présentaient dotés de dispositifs nouveaux ou perfectionnés, le Mannlicher s'offrait avec son système suranné et défectueux (magasin ouvert par le bas, levier transporteur et extracteur insuffisamment améliorés) qui ne permet pas de charger l'arme coup par coup.

Le fusil Daudeteau $6^{mil},5$ fut le concurrent le plus redoutable du Mauser 7^{mil}, « modèle espagnol ». En effet, c'est le Daudeteau $6^{mil},5$ qui obtint la trajectoire la plus tendue (voir la figure p. 42) ; son fonctionnement fut parfait, égal, au moins, à celui du Mauser 7^{mil} [1] et supérieur à celui du Mannlicher qui subit des enrayages.

Enfin, le Daudeteau est muni d'un dispositif qui permet, à volonté, de charger coup par coup, comme le Mau-

[1] L'armé du Daudeteau se fait, non en poussant le système comme dans le Mauser, mais en faisant tourner le levier.

ser 7^{mil}, sans obligation d'épuiser d'abord le magasin. Du reste, cette arme toute nouvelle, qui fait honneur à l'industrie française, sera perfectionnée : elle n'a pas encore dit son dernier mot.

XII.

Pour clore ses travaux, la commission décida que tous les concurrents enverraient au Chili un modèle de leur arme, avec, au moins, deux mille cartouches, afin que la direction d'artillerie de Santiago pût contrôler, avec le Mauser de 7^{mil}, le Mannlicher, le Daudeteau et le Beaumont de 6^{mil},5, les expériences faites en Europe.

Finalement, le général Estanislao del Canto se rappela les conseils rédigés par le duc d'Albe à l'usage de don Juan d'Autriche. Le grand capitaine espagnol, s'inspirant de son expérience, disait au jeune prince, partant pour conduire les flottes de la Chrétienté contre les Turcs, que les « capitaines » professaient presque toujours, sur un même point, deux opinions distinctes : celles qu'ils exposaient en conseil et celles qu'ils possédaient intimement ; que, pour cette raison, les conseils de guerre ne pouvaient éclairer sûrement un général, et que le seul moyen de bien connaître la pensée et les vues de ses inférieurs était de les consulter à part.

Aussi, croyant à la sagesse de cet avis, le général Estanislao del Canto obtint-il que chaque membre de la commission fît un rapport personnel et confidentiel qui fut expédié immédiatement à Santiago.

Donc, si le gouvernement chilien ne choisit point à bon escient, entre les armes concurrentes, ce ne sera pas faute de lumières.

A. Hans,
Capitaine au 13e régiment territorial d'artillerie.

DÉVELOPPEMENTS

SUR CERTAINS CAS PARTICULIERS

DES MÉTHODES DE TIR

DE SIÈGE ET DE PLACE.

I. — EMPLOI DES OBSERVATIONS UNILATÉRALES ET TRACÉ DE LA LIGNE D'OBSERVATION.

Ce chapitre vise le cas où le but et les points de chute ne sont visibles que d'un poste notablement en dehors de la ligne de tir.

PRINCIPE DE LA MÉTHODE.

Soient OX (fig. 1) la ligne d'observation d'un observateur placé en O, et P l'emplacement de la pièce.

Soit *a* le point de chute du premier coup ; l'observateur l'annonce « fortement à droite ». Le deuxième coup est tiré avec une correction de 20 mm à gauche, soit *b* son point de chute ; l'observateur l'annonce « fortement à droite ». Le troisième coup est tiré avec une nouvelle correction de 20 mm à gauche, soit *c* son point de chute ; l'observateur l'annonce « en direction, court ». Le tir est allongé d'un bond et, comme aucune correction ne doit être ordonnée pour la direction, le quatrième coup doit tomber sur la ligne P*c* ; soit *d* son point de chute ; l'observateur l'annonce « fortement à gauche ». Le cinquième coup est tiré avec une correction de 20 mm à droite, soit *e* son point de chute ; l'observateur l'annonce « à droite ». Le sixième coup est tiré avec une correction

de 10 mm à gauche, soit *f* son point de chute ; l'observateur l'annonce « en direction, court ». L'angle est augmenté d'un bond et, comme la direction n'est pas changée, le septième coup doit tomber sur la ligne P*f*, soit *g* son point de chute ; l'observateur l'annonce « fortement à

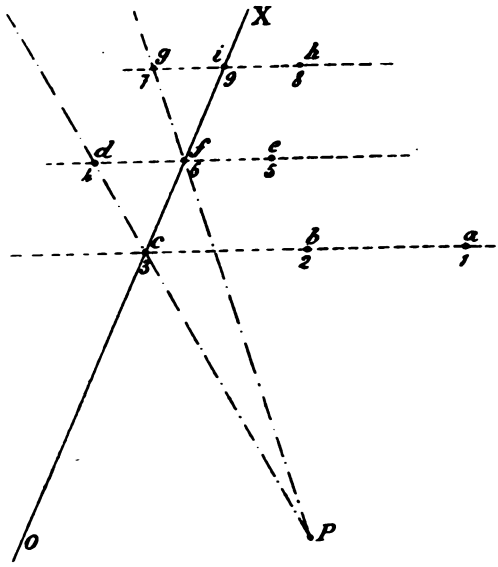


Fig. 1.

gauche ». Le huitième coup est tiré avec une correction de 20 mm à droite, soit *h* son point de chute ; l'observateur l'annonce « à droite ». Le neuvième coup est tiré avec une correction de 10 mm à gauche, soit *i* son point de chute ; l'observateur l'annonce « en direction, court ».

On voit, sans insister davantage, qu'après des bonds en portée égaux, faits à la suite de coups tombés sur la ligne d'observation, on obtient théoriquement des écarts en direction à peu près de même valeur. Si donc on pouvait déterminer la valeur des écarts en direction, ou mieux, calculer la correction correspondante, avant de faire ces bonds en portée égaux, on donnerait à l'avance cette cor-

rection d'écartement de colliers correspondant à l'écart entraîné par un bond d'angle et l'on pourrait ainsi maintenir les points de chute sur la ligne d'observation.

On obtient ce résultat en employant, comme artifice de réglage, le papier quadrillé.

CAS OU LE RÉGLAGE DU TIR D'ESSAI EST EFFECTUÉ A L'AIDE D'UNE SEULE PIÈCE OU AVEC PLUSIEURS AYANT LE MÊME RÉGIME EN DIRECTION.

a. — Mécanisme de la conduite d'un tir à l'aide du quadrillage et du tracé de la ligne d'observation.

Le quadrillage (fig. 2) est tel que les lignes verticales sont espacées d'une quantité qui correspond à 5 mm

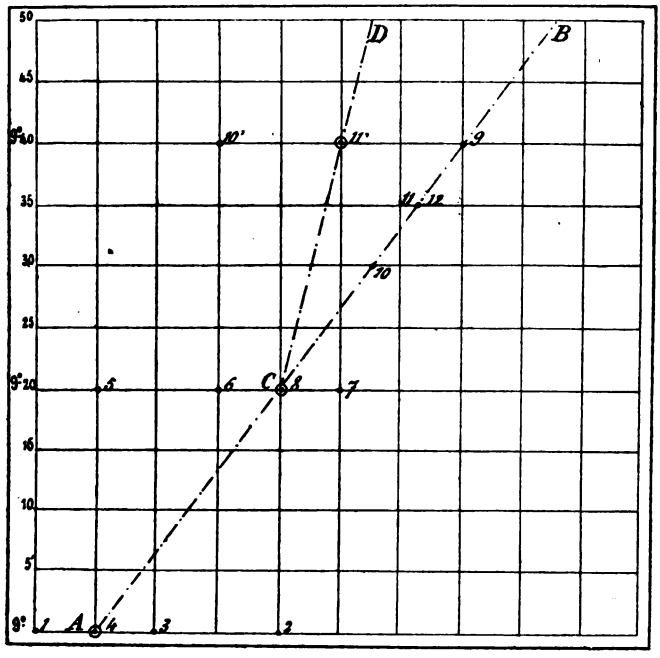


Fig. 2.

d'écartement de colliers et les lignes horizontales d'une

quantité qui correspond à une fourchette d'angle ou de charge.

Les coups doivent être marqués sur le quadrillage avant d'être tirés; cependant et par exception, on attendra, pour marquer le premier, qu'il soit tiré et observé, afin de savoir s'il doit être placé à droite ou à gauche, en haut ou en bas du carton ; en outre, il est bon d'inscrire sur l'un des côtés verticaux du carton et sur chaque ligne horizontale, les angles échelonnés de fourchette en fourchette.

Exemple d'un tir exécuté avec l'angle initial de 9° et une fourchette de 5'.

Le 1er coup observé est annoncé « fortement à gauche » ; il est marqué à gauche du carton au point *1* ; commander : *Portez le collier à droite de 20 mm* et marquer le point *2*.

Le 2e coup observé est annoncé « à droite » ; commander : *Portez le collier à gauche de 10 mm* et marquer le point *3*.

Le 3e coup observé est annoncé « à droite » ; commander : *Portez le collier à gauche de 5 mm* et marquer le point *4*.

Le 4e coup observé est annoncé « en direction, court » ; le point qui le représente doit être entouré d'un petit cercle. Ce coup étant court, il faut augmenter l'angle d'un bond, c'est-à-dire marquer le coup suivant sur la ligne de 9°,20 et sur la verticale du coup 4, puisqu'il n'y a aucune modification à prescrire pour la direction. — Marquer le point *5*.

Le 5e coup observé est annoncé « à gauche » ; commander : *Portez le collier à droite de 10 mm* et marquer le point *6*.

Le 6e coup observé est annoncé « à gauche » ; commander : *Portez le collier à droite de 10 mm* et marquer le point *7*.

Le 7e coup observé est annoncé « à droite » ; comman-

der : *Portez le collier à gauche de 5 mm* et marquer le point *8*.

Le 8e coup observé est annoncé « en direction, court » ; le point qui le représente doit être entouré d'un petit cercle. Ce coup étant court, il faut encore augmenter l'angle d'un bond. En outre, avant d'indiquer l'élément du pointage en direction, il y a lieu de remarquer que l'on a obtenu dès à présent deux coups signalés « en direction », c'est-à-dire tombés sur la ligne d'observation, et avec des angles de tir différant d'un bond. En les joignant entre eux on aura le premier élément de la ligne d'observation, soit AB ; c'est cette ligne AB qui va permettre de déterminer la loi suivant laquelle l'écartement de colliers doit varier en même temps que l'angle de tir pour que les points de chute soient maintenus sur la ligne d'observation. Dans l'exemple ci-dessus, on trouve que, pour rester probablement sur la ligne d'observation, il faut à une modification d'angle égale à un bond faire correspondre une correction d'écartement de colliers égale à 15 mm. Donc marquer le coup *9* à 3 carreaux à droite du coup 8 et sur l'horizontale de 9°40.

Le 9e coup est annoncé « en direction, long ». L'encadrement du bond est obtenu et il faut le resserrer au 1/2 bond ; pour cela il faut descendre sur la verticale du coup *9* jusqu'à la rencontre de l'horizontale de 9°30, et on voit que pour rejoindre la ligne d'observation il faut franchir un carreau et demi, ce qui correspond à une correction d'écartement de colliers égale à $7^{mm},5$, correction qui, pour ce demi-bond, vaut la moitié de celle nécessaire pour le bond entier. Donc, diminuer l'angle de 10′ et commander : *Portez le collier à gauche de $7^{mm},5$* ; marquer le point *10*.

Le 10e coup observé est annoncé « en direction, court ». L'encadrement du 1/2 bond est obtenu entre 9°30 et 9°40 ; donc, augmenter l'angle de 5′ et commander : *Portez le collier à droite de 3 mm* ; marquer le point *11*.

Le 11e coup observé est annoncé « en direction, court ».

L'encadrement de la fourchette est obtenu entre 9°35 et 9°40, il faut vérifier cette limite inférieure de la fourchette en tirant le 12e coup dans les mêmes conditions.

Le 12e coup observé est annoncé « en direction, long » ; cette contradiction sur le coup court de la fourchette est liquidée d'avance et donne l'angle du but.

Le tir d'ensemble sera donc commencé avec l'angle de 9°35 ; quant à la correction d'écartement de colliers, résultant du réglage en direction, à donner aux pièces qui n'ont pas pris part au tir d'essai, on la trouve sur le quadrillage en considérant le nombre de lignes verticales comprises entre celle qui passe par le point 1 et celle qui passe par le dernier point marqué. Dans l'exemple ci-dessus, ce nombre est égal à 6 plus une fraction ; donc la correction à faire aux écartements de colliers initiaux des trois pièces qui n'ont pas encore tiré est égale à 32 mm [1].

Théoriquement, les corrections d'écartement de colliers ordonnées d'après la position des points marqués sur le quadrillage, par rapport à la ligne d'observation, doivent avoir pour effet de ramener les coups sur cette ligne. Mais pratiquement il est rare qu'il en soit ainsi et il est même rationnel que cette loi ne puisse être rigoureusement applicable, car la dérivation due au mouvement de rotation du projectile et l'écart dû à l'influence du vent augmentent avec la distance. Supposons donc qu'en augmentant la portée on corrige un écart par un déplacement de colliers égal à ceux qui ont permis de corriger les précédents, pour des bonds égaux ; on effectuera une correction trop faible ou trop forte pour ramener le coup sur la ligne d'observation, trop faible si la rotation du projectile et le vent ont pour effet de faire dériver le coup du côté de l'ob-

---

[1] Pendant le tir d'ensemble, les corrections à faire, pour la direction, à la pièce qui a servi au réglage, devront se borner à 1 mm seulement, pour les autres elles seront individuelles et s'exécuteront d'après les règles habituelles.

servateur, trop forte dans le cas contraire. Par suite, le point marqué sur le papier quadrillé après le coup observé en dernier lieu « en direction » sera en dehors du premier tracé de la ligne d'observation et cette ligne sera brisée à partir du point précédent marquant le dernier coup « en direction ». — Ces considérations obligent à apporter quelques modifications aux règles primitives concernant le tracé de la ligne d'observation.

Si l'on se reporte, en effet, au coup *9* de l'exemple précédent, on a vu que ce coup a été placé sur la ligne d'observation après avoir ordonné une correction d'écartement de colliers de 15 mm à droite, puis, pour appliquer le cas théorique, il a été annoncé « en direction », mais, dans la pratique, il est très probable que ce coup ne serait pas tombé sur la ligne d'observation ; si, par exemple, on admet que l'observateur l'annonce « fortement à droite », le 10e coup pointé avec le même angle et une correction d'écartement de colliers de — 20 mm devra être marqué au point *10'*.

Pour continuer le tracé de la ligne d'observation dans cette hypothèse, si l'on suppose que le 10'e coup observé est annoncé « à gauche », commander : *Portez le collier à droite de 10 mm* et marquer le point *11'*. Le 11'e coup observé est annoncé « en direction, long ».

A ce moment on a un point de la nouvelle ligne d'observation ; il faut le joindre au dernier point obtenu sur la ligne d'observation primitive et l'on obtient ainsi la ligne CD sur laquelle on opère comme il vient d'être dit sur la ligne AB.

b. — Moyen de tracer la ligne d'observation lorsque les coups signalés courts ou longs ne sont pas tout à fait en direction.

Dans tout ce qui vient d'être exposé sur le tracé de la ligne d'observation, on suppose que l'observateur ne doit

signaler le sens en portée d'un coup qu'autant qu'il voit tomber ce coup *sur la ligne d'observation.*

Cependant, il n'est pas indispensable, pour que l'observateur puisse bien observer les coups en portée, que les points de chute soient exactement tombés sur la ligne qui joint l'observateur au centre du but ; du reste, il arrive le plus souvent que les points de chute se groupent avec persistance en des points voisins de la ligne d'observation sans tomber exactement dans la direction de cette ligne.

Aussi le commandant de la batterie ne doit-il pas s'astreindre à n'employer au tracé de la ligne d'observation que des points de chute signalés en direction ; ce serait perdre un temps précieux. Il doit, au contraire, profiter de tous les renseignements que peut fournir l'observateur et, en particulier, de ceux qu'il peut recueillir sur le sens de l'écart en portée des coups qui ne sont pas *tout à fait en direction.*

Le procédé à employer pour tracer la ligne d'observation lorsqu'on met à profit les indications sur le sens en portée des coups signalés « à droite ou à gauche, court ou long » est un peu délicat et nécessite quelques développements sur un exemple.

Soit un tir sur obstacle à exécuter avec l'angle initial de 9° et la fourchette de 5′ (fig. 3).

Le 1er coup observé est annoncé « fortement à gauche », il est marqué à gauche du carton au point *1*. Commander : *Portez le collier à droite de 20 mm* et marquer le point *2*.

Le 2e coup observé est annoncé « à droite, court » ; commander : *Portez le collier à gauche de 10 mm.* Le point qui marque sur le quadrillage la limite de l'écart corrigé par 10 mm d'écartement de colliers est le point *a*. La ligne d'observation doit donc passer graphiquement entre les points *2* et *a*. Elle ne peut pas passer au delà du point *a*, sans quoi l'observateur eût annoncé le coup *2* « fortement à droite ». — Comme on ne peut dire exactement par quel point, entre *a* et *2*, passe cette ligne, on prend un

moyen terme et on convient qu'elle passe par le point A, milieu de la correction normale pour ce coup « à droite ». Donc, ce point A sera considéré comme un point *probable* de la ligne d'observation. — En outre, comme l'observateur a annoncé « court », et que la direction de la ligne

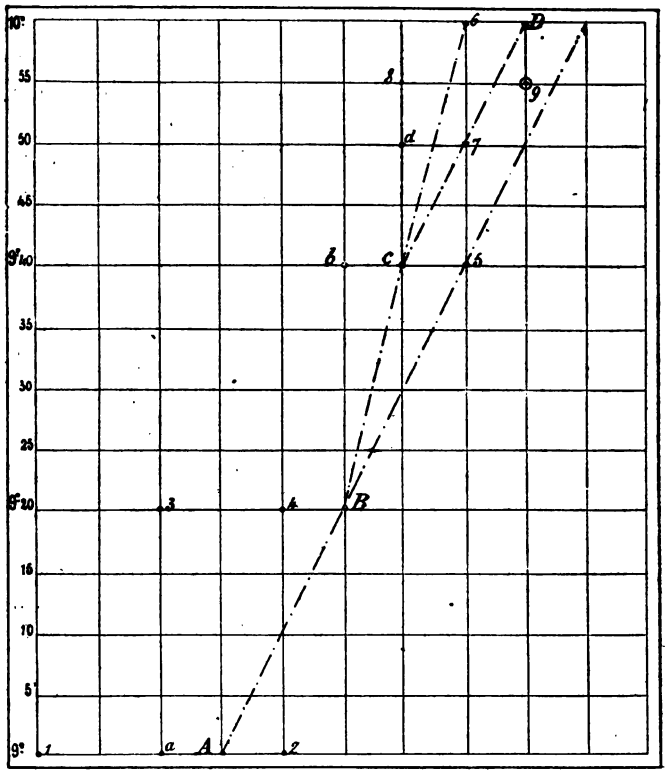


Fig. 3.

d'observation ne peut être encore déterminée, puisqu'on ne connaît qu'un de ses points probables, il faut marquer le point *3* à 4 fourchettes ou lignes horizontales au-dessus du point *2* et à 10 mm ou 2 lignes verticales à gauche de la verticale du point *2*.

Le 3e coup observé est annoncé « à gauche » ; commander : *Portez le collier à droite de 10 mm* et marquer le point *4*.

Le 4e coup observé est annoncé « à gauche, court ». Le résultat de ce coup va permettre de déterminer un 2e point *probable* de la ligne d'observation. En effet puisqu'une correction de 10 mm à droite est la limite corrigeant l'écart du projectile, par rapport à la ligne d'observation, cette ligne passe par un point compris dans les deux carreaux qui constituent cette correction ; comme on ne peut dire exactement quel est ce point, on admet encore qu'elle passe par le point B, milieu de la correction normale. — Donc en joignant le premier point probable, déjà déterminé, A, au deuxième B, on obtient approximativement la direction du 1er élément de la ligne d'observation.

Pour marquer le point *5* on devra faire un bond de 4 fourchettes sur la verticale *4* et rejoindre la ligne d'observation en suivant l'horizontale de 9°40 ; il faut donc franchir 3 carreaux et par suite faire porter le collier à droite de 15 mm ; marquer le point *5*.

Le 5e coup observé est annoncé « à droite, court » ; la correction normale pour la direction serait de 10 mm à gauche, mais, comme ce coup est en outre annoncé « court », il faut faire un bond en portée ; le 6e coup ne pourra pas être placé à l'intersection de l'horizontale de 10° avec la ligne d'observation AB prolongée, puisque la vraie ligne d'observation passe à gauche du coup *5*, donc il faut corriger le tracé de cette ligne à partir du dernier point le plus approximativement connu, qui est le point B. Or, puisqu'on sait qu'elle passe entre le point *5* et le point *b*, on admettra, comme après les coups *2* et *4* qu'elle tient le milieu et on tracera sa nouvelle direction approchée en joignant les points B et C.

Le point *6* sera marqué sur la ligne BC après avoir fait un bond de 4 fourchettes sur la verticale du coup *5* et comme cette verticale coupe la ligne d'observation nou-

velle sur l'horizontale de 10° il n'y a aucune correction à prescrire pour la direction ; marquer le coup *6*.

Le 6e coup observé est annoncé « à gauche, long » ; en appliquant le raisonnement fait sur le coup précédent, on voit qu'il faut tracer une nouvelle ligne d'observation passant par les points C et D.

Le coup *7* aura le même écartement de colliers que les coups *5* et *6*.

Le 7e coup observé est annoncé « à droite, court ». Dans ce cas, pour tracer le nouvel élément de ligne d'observation, on pourrait être tenté de joindre le point D au point *d*, mais, afin de ne pas extrapoler le tracé de la nouvelle ligne d'observation, qui doit aller de bas en haut, on adoptera la ligne C*d*.

Commander : *Portez le collier à gauche de 5 mm;* marquer le point *8*.

Le 8e coup observé est annoncé « à gauche, long ». Le coup suivant étant un coup de vérification doit être tiré avec le même angle, il doit donc être marqué sur la même horizontale.

Commander : *Portez le collier à droite de 10 mm* et marquer le point *9*.

Le 9e coup observé est annoncé « en direction, court ». Cette contradiction donne l'angle du but.

Le tir d'ensemble commencera donc avec l'angle 9°55 et l'écartement de colliers initial des trois autres pièces devra subir une correction égale à + 40 mm. (Correction indiquée par le nombre de carreaux qui séparent la verticale du coup 1 de celle du coup 9.)

Remarque.

Les exemples qui précèdent montrent que, le plus souvent, le tracé de la ligne d'observation est une ligne brisée ; dans certains cas, sa direction peut présenter une apparence d'invraisemblance ; elle peut avoir, sur le qua-

drillage, un sens différent et même inverse de celui qu'elle a sur le terrain.

Ce cas se présente lorsqu'on emploie des angles pour lesquels la dérivation est considérable.

Ainsi :

Soit un tir sous l'angle de 30° 20′ avec un canon de 155 court, la fourchette étant 1° et la charge 1 kg C_1. Si l'observateur est placé à la batterie même, la ligne d'observation, sur le quadrillage comme sur le terrain, devrait être une verticale ; or, sur le quadrillage, il ne peut en être ainsi, car si l'on suppose un premier coup « court, en direction », le 2e coup devra être tiré avec l'angle de 34°20. Or, s'il est vrai que le premier coup n'a donné lieu à aucun écart en direction, il faut remarquer qu'il y a une différence de 4 mm entre la dérive pour l'angle de 30°20 et celle pour l'angle de 34°20. Cette différence de 4 mm de dérive se traduit en écartement de colliers par une correction de $8^{mm},8$, correction dont on devra affecter le deuxième coup pour mettre sa dérive en harmonie avec le nouvel angle ; donc le coup *2* sera marqué sur le quadrillage non pas sur la ligne verticale du coup *1*, mais à deux carreaux à gauche. Si ce deuxième coup est en direction, on obtient un tracé de la ligne d'observation oblique par rapport à la direction de la ligne d'observation sur le terrain.

Si l'observateur sort de la batterie en se dirigeant vers la gauche, sa ligne d'observation s'inclinera progressivement vers la droite. Il en sera de même du tracé de cette ligne sur le quadrillage. Seulement, comme ce tracé partira d'une position obliquant vers la gauche, il commencera par se redresser. Il sera vertical sur le quadrillage quand l'observateur aura atteint une certaine position déterminée, et ne sera incliné vers la droite, c'est-à-dire dirigé comme la ligne d'observation, que quand l'observateur aura dépassé cette position.

CAS OU LE RÉGLAGE DU TIR D'ESSAI EST EFFECTUÉ A L'AIDE DE PLUSIEURS PIÈCES N'AYANT PAS LE MÊME RÉGIME EN DIRECTION.

Le capitaine peut n'employer qu'une seule pièce au tir d'essai, soit mieux, remédier au défaut de comparabilité des pièces.

Cependant la perte de temps que peuvent entraîner les opérations nécessaires pour obtenir la comparabilité, compense souvent la perte de temps résultant de l'emploi d'une seule pièce.

a. — Première méthode employée pour remédier au défaut de comparabilité du régime des pièces en direction.

Faire tirer successivement, avec l'angle initial, toutes les pièces qui doivent servir au tir d'essai et, pour chacune d'elles, amener, par des corrections individuelles d'écartement de colliers, le point de chute sur la ligne d'observation. — C'est alors seulement qu'on commence à se servir du quadrillage.

Les régimes des pièces, en direction, peuvent être considérés comme suffisamment comparables quand on a réussi, pour chacune d'elles, à encadrer la ligne d'observation dans une fourchette égale à 5 divisions de la règle de pointage.

Ce procédé est toujours applicable. Cependant, comme il oblige, en le suivant rigoureusement, à ne pas tenir compte des indications qui peuvent être fournies sur le sens en portée des coups observés « *en direction* », il est avantageux d'y apporter la modification suivante, afin d'éviter la lenteur du réglage :

Opérer dans le début du tir, avec toutes les pièces, comme si leur comparabilité était assurée, c'est-à-dire en

mettant à profit les indications « court » ou « long » que peuvent donner les observateurs, jusqu'à ce qu'il se présente des impossibilités pour le placement des coups sur le papier quadrillé. — On cherche alors à établir la convergence des plans de tir sur le but sans abandonner le quadrillage, en continuant le feu de la droite à la gauche et en amenant, pour chaque pièce séparément, un coup « en direction », ou en encadrant la ligne d'observation dans une fourchette égale à 5 divisions de la règle de pointage. Quand ce résultat est atteint, on se reporte à la pièce qui a permis de faire le dernier bond en portée et, partant de son dernier coup ramené en direction ou ayant encadré la ligne d'observation à 5 mm, on fait concourir toutes les pièces au tracé de la ligne d'observation.

Exemple d'un tir percutant plongeant exécuté avec l'angle initial de 9° et une fourchette de 5' (fig. 4).

Ainsi qu'il est dit dans la modification à la règle donnée ci-dessus, on va opérer comme si la comparabilité des pièces existait, c'est-à-dire en donnant à toutes les pièces les corrections d'écartement de colliers entraînées par le résultat de chaque coup, jusqu'à ce que l'impossibilité du marquage des coups sur le quadrillage démontre l'inexactitude de l'hypothèse admise.

Le 1er coup (1re pièce) observé est annoncé « fortement à gauche » ; marquer le point *1* (*a*), faire porter le collier à droite de 20 mm et marquer le point *2* (*b*).

Le 2e coup (2e pièce) observé est annoncé « à droite, court » ; faire un bond en portée et faire porter le collier à gauche de 10 mm ; marquer le point *3* (*c*).

Le 3e coup (3e pièce) observé est annoncé « fortement à gauche » ; faire porter le collier à droite de 20 mm et marquer le point *4* (*d*).

Le 4e coup (4e pièce) observé est annoncé « fortement à droite ». — A ce moment il se présente une impossibilité

dans le marquage des coups sur le papier quadrillé. Il faut chercher à établir la convergence des plans de tir sur le but en continuant le feu avec toutes les pièces de la droite à la gauche et en faisant, pour chaque pièce, sa correction

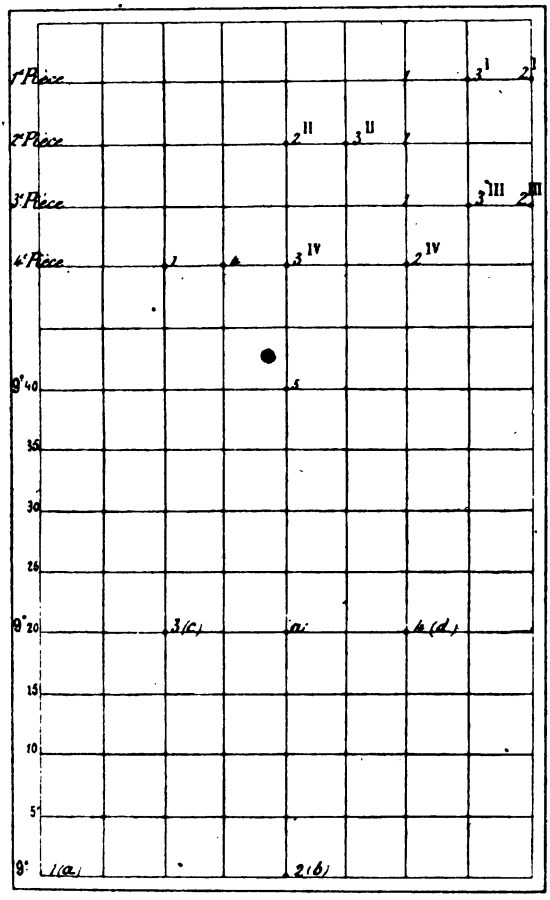


Fig. 4.

individuelle jusqu'à ce que chacune ait un coup en direction ou qu'elle ait, par ses deux derniers coups, encadré à 5 mm la ligne d'observation.

Pour exécuter ce réglage en direction, distinct pour

chaque pièce, et pour éviter toute confusion entre coups de chacune d'elles placés sur la même ligne ho zontale, il sera avantageux de prendre en haut (ou en b du carton une ligne spéciale pour le placement des co de chaque pièce, en marquant le premier coup nouveau 1re, 2e et 3e pièces sur la verticale du coup *4* et celui de 4e pièce sur la verticale du coup *3*; puis on continue le de la droite à la gauche en recommençant par la 1re piè

Le 1er coup de la 1re pièce est annoncé « à gauche commander :

Pour la 1re pièce, portez le collier à droite de 10 mm; m quer le point 2i.

Le 1er coup de la 2e pièce est annoncé « à droite commander :

Pour la 2e pièce, portez le collier à gauche de 10 mm; m quer le point 2ii.

Le 1er coup de la 3e pièce est annoncé « à gauche commander :

Pour la 3e pièce, portez le collier à droite de 10 mm; m quer le point 2iii.

Le 1er coup de la 4e pièce est annoncé « fortemen gauche » ; commander :

Pour la 4e pièce, portez le collier à droite de 20 mm; m quer le point 2iv.

Le 2e coup de la 1re pièce est annoncé « à droite, court commander :

Pour la 1re pièce, portez le collier à gauche de 5 mm; m quer le point 3i.

L'encadrement à 5 mm est obtenu pour cette pièce.

Il n'est pas tenu compte de l'indication « court ».

Le 2e coup de la 2e pièce est annoncé « à gauche, court commander :

Pour la 2e pièce, portez le collier à droite de 5 mm; m quer le point 3ii.

L'encadrement à 5 mm est obtenu pour cette pièce.

Il n'est pas tenu compte de l'indication « court ».

Le 2e coup de la 3e pièce est annoncé « à droite, court » ; commander :

Pour la 3e pièce, portez le collier à gauche de 5 mm ; l'encadrement à 5 mm est obtenu pour cette pièce ; marquer le point 3m.

Le 2e coup de la 4e pièce est annoncé « à droite » ; commander :

Pour la 4e pièce, portez le collier à gauche de 10 mm ; marquer le point 3iv.

A ce moment les 1re, 2e et 3e pièces ont encadré la ligne d'observation à 5 mm, il reste à obtenir le même résultat pour la 4e pièce.

Le 3e coup de la 4e pièce est annoncé « à droite » ; commander :

Pour la 4e pièce, portez le collier à gauche de 5 mm.

Toutes les pièces ont dès lors leur plan de tir convergent sur le but, elles peuvent donc toutes concourir à la recherche de l'angle du but, c'est-à-dire au réglage du tir d'essai.

A cet effet il faut se rappeler que la 2e pièce (du reste le carton quadrillé l'indique) a permis au commencement du réglage, d'effectuer un bond en portée, c'est donc avec le dernier pointage de cette pièce qu'on doit reprendre la recherche de l'encadrement. On part donc de l'horizontale de 9°20 et du point *a'* situé sur la verticale du coup de la 2e pièce qui a encadré, en dernier lieu, dans le tir individuel, la direction du but à 5 mm, puis, reprenant le numérotage des coups au chiffre à partir duquel l'impossibilité du marquage s'est présentée, on marque le coup 5.

On effectue ensuite le réglage en se servant de toutes les pièces, comme au début du tir et en opérant comme il a été indiqué dans les paragraphes précédents.

L. Aillaud,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

MÉTHODES ET FORMULES

DE

BALISTIQUE EXPÉRIMENTALE

[*Suite* (1).]

CHAPITRE IV (*suite*).

Tables des fonctions balistiques secondaires.

TABLES

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 41, décembre 1892, p. 230; février 1893, p. 401; mars 1893, p. 512.

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Φ (α).

α \ V	700	690	680	670	660	650	640	630	620	610	600
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14
100	22	22	23	25	25	25	26	27	28	29	30
150	34	35	36	38	39	40	41	42	44	45	46
200	47	49	50	52	54	55	57	59	61	63	65
250	62	64	66	68	70	72	74	76	79	82	85
300	78	80	83	85	88	90	93	96	99	102	106
350	95	98	101	104	107	111	114	118	122	126	130
400	114	118	121	125	128	132	137	141	146	151	156
450	135	140	143	148	151	156	162	167	172	178	184
500	157	163	167	172	177	183	189	195	201	207	214
550	0,0181	0,0188	0,0193	0,0199	0,0205	0,0211	0,0218	0,0225	0,0232	0,0239	0,0247
600	208	215	221	228	235	242	250	258	265	273	282
650	237	245	252	259	267	275	283	292	300	309	318
700	269	277	285	293	301	310	319	328	337	347	357
750	303	311	320	329	338	347	357	367	377	387	399
800	338	348	357	367	377	387	398	408	420	431	444
850	376	387	397	408	418	429	441	452	465	477	490
900	417	428	439	450	461	473	486	498	511	525	540
950	460	471	483	496	508	520	533	547	561	576	591
1000	504	517	529	543	556	569	583	598	613	629	645
1050	0,0551	0,0564	0,0578	0,0592	0,0606	0,0620	0,0635	0,0651	0,0667	0,0684	0,0701
1100	601	614	629	643	658	674	690	707	724	741	759
1150	653	667	682	697	713	730	747	764	783	801	820
1200	707	722	738	754	770	788	805	823	842	862	882
1250	763	780	797	814	831	849	867	886	906	927	949
1300	822	840	858	876	894	913	932	952	973	995	1018
1350	884	903	922	941	960	980	1000	1021	1043	1066	1090
1400	949	968	988	1009	1029	1049	1070	1092	1115	1139	1164
1450	1016	1037	1057	1079	1099	1121	1143	1166	1190	1215	1241
1500	1087	1108	1129	1151	1174	1197	1220	1244	1268	1294	1321
1550	0,1160	0,1182	0,1204	0,1227	0,1251	0,1275	0,1300	0,1326	0,1352	0,1378	0,1406
1600	1236	1259	1283	1307	1332	1357	1383	1410	1437	1465	1494
1650	1315	1339	1364	1389	1415	1441	1468	1496	1525	1554	1585
1700	1397	1423	1449	1475	1502	1529	1557	1586	1616	1647	1679
1750	1483	1510	1537	1565	1593	1621	1650	1680	1711	1744	1777
1800	1572	1600	1629	1658	1687	1716	1746	1777	1810	1844	1879
1850	1665	1694	1723	1753	1783	1814	1846	1879	1913	1948	1984
1900	1761	1791	1821	1852	1883	1916	1950	1985	2021	2057	2093
1950	1861	1892	1923	1955	1988	2022	2057	2094	2131	2168	2206
2000	1964	1996	2029	2063	2098	2133	2169	2206	2245	2284	2324

MÉTHODES ET FORMULES

DE

BALISTIQUE EXPÉRIMENTALE

[*Suite* (1).]

Chapitre IV (*suite*).

Tables des fonctions balistiques secondaires.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 41, décembre 1892, p. 230; février 1893, p. 401; mars 1893, p. 512.

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Φ (α).

α \ V	700	690	680	670	660	650	640	630	620	610	600
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14
100	22	22	23	25	25	25	26	27	28	29	30
150	34	35	36	38	39	40	41	42	44	45	46
200	47	49	50	52	54	55	57	59	61	63	65
250	62	64	66	68	70	72	74	76	79	82	85
300	78	80	83	85	88	90	93	96	99	102	106
350	95	98	101	104	107	111	114	118	122	126	130
400	114	118	121	125	128	132	137	141	146	151	156
450	135	140	143	148	151	156	162	167	172	178	184
500	157	163	167	172	177	183	189	195	201	207	214
550	0,0181	0,0188	0,0193	0,0199	0,0205	0,0211	0,0218	0,0225	0,0232	0,0239	0,0247
600	208	215	221	228	235	242	250	258	265	273	282
650	237	245	252	259	267	275	283	292	300	309	318
700	269	277	285	293	301	310	319	328	337	347	357
750	303	311	320	329	338	347	357	367	377	387	399
800	338	348	357	367	377	387	398	408	420	431	444
850	376	387	397	408	418	429	441	452	465	477	490
900	417	428	439	450	461	473	486	498	511	525	540
950	460	471	483	496	508	520	533	547	561	576	591
1000	504	517	529	543	556	569	583	598	613	629	645
1050	0,0551	0,0564	0,0578	0,0592	0,0606	0,0620	0,0635	0,0651	0,0667	0,0684	0,0701
1100	601	614	629	643	658	674	690	707	724	741	759
1150	653	667	682	697	713	730	747	764	783	801	820
1200	707	722	738	754	770	788	805	823	842	862	882
1250	763	780	797	814	831	849	867	886	906	927	949
1300	822	840	858	876	894	913	932	952	973	995	1018
1350	884	903	922	941	960	980	1000	1021	1043	1066	1090
1400	949	968	988	1009	1029	1049	1070	1092	1115	1139	1164
1450	1016	1037	1057	1079	1099	1121	1143	1166	1190	1215	1241
1500	1087	1108	1129	1151	1174	1197	1220	1244	1268	1294	1321
1550	0,1160	0,1182	0,1204	0,1227	0,1251	0,1275	0,1300	0,1326	0,1352	0,1378	0,1406
1600	1236	1259	1283	1307	1332	1357	1383	1410	1437	1465	1494
1650	1315	1339	1364	1389	1415	1441	1468	1496	1525	1554	1585
1700	1397	1423	1449	1475	1502	1529	1557	1586	1616	1647	1679
1750	1483	1510	1537	1565	1593	1621	1650	1680	1711	1744	1777
1800	1572	1600	1629	1658	1687	1716	1746	1777	1810	1844	1879
1850	1665	1694	1723	1753	1783	1814	1846	1879	1913	1948	1984
1900	1761	1791	1821	1852	1883	1916	1950	1985	2021	2057	2093
1950	1861	1892	1923	1955	1988	2022	2057	2094	2131	2168	2206
2000	1964	1996	2029	2063	2098	2133	2169	2206	2245	2284	2324

MÉTHODES ET FORMULES

DE

BALISTIQUE EXPÉRIMENTALE

[*Suite* (1).]

Chapitre IV (*suite*).

Tables des fonctions balistiques secondaires.

Tables

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 41, décembre 1892, p. 230; février 1893, p. 401; mars 1893, p. 512.

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Φ (α).

α \ V	700	690	680	670	660	650	640	630	620	610	600
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14
100	22	22	23	25	25	25	26	27	28	29	30
150	34	35	36	38	39	40	41	42	44	45	46
200	47	49	50	52	54	55	57	59	61	63	65
250	62	64	66	68	70	72	74	76	79	82	85
300	78	80	83	85	88	90	93	96	99	102	106
350	95	98	101	104	107	111	114	118	122	126	130
400	114	118	121	125	128	132	137	141	146	151	156
450	135	140	143	148	151	156	162	167	172	178	184
500	157	163	167	172	177	183	189	195	201	207	214
550	0,0181	0,0188	0,0193	0,0199	0,0205	0,0211	0,0218	0,0225	0,0232	0,0239	0,0247
600	208	215	221	228	235	242	250	258	265	273	282
650	237	245	252	259	267	275	283	292	300	309	318
700	269	277	285	293	301	310	319	328	337	347	357
750	303	311	320	329	338	347	357	367	377	387	399
800	338	348	357	367	377	387	398	408	420	431	444
850	376	387	397	408	418	429	441	452	465	477	490
900	417	428	439	450	461	473	486	498	511	525	540
950	460	471	483	496	508	520	533	547	561	576	591
1000	504	517	529	543	556	569	583	598	613	629	645
1050	0,0551	0,0564	0,0578	0,0592	0,0606	0,0620	0,0635	0,0651	0,0667	0,0684	0,0701
1100	601	614	629	643	658	674	690	707	724	741	759
1150	653	667	682	697	713	730	747	764	783	801	820
1200	707	722	738	754	770	788	805	823	842	862	882
1250	763	780	797	814	831	849	867	886	906	927	949
1300	822	840	858	876	894	913	932	952	973	995	1018
1350	884	903	922	941	960	980	1000	1021	1043	1066	1090
1400	949	968	988	1009	1029	1049	1070	1092	1115	1139	1164
1450	1016	1037	1057	1079	1099	1121	1143	1166	1190	1215	1241
1500	1087	1108	1129	1151	1174	1197	1220	1244	1268	1294	1321
1550	0,1160	0,1182	0,1204	0,1227	0,1251	0,1275	0,1300	0,1326	0,1352	0,1378	0,1406
1600	1236	1259	1283	1307	1332	1357	1383	1410	1437	1465	1494
1650	1315	1339	1364	1389	1415	1441	1468	1496	1525	1554	1585
1700	1397	1423	1449	1475	1502	1529	1557	1586	1616	1647	1679
1750	1483	1510	1537	1565	1593	1621	1650	1680	1711	1744	1777
1800	1572	1600	1629	1658	1687	1716	1746	1777	1810	1844	1879
1850	1665	1694	1723	1753	1783	1814	1846	1879	1913	1948	1984
1900	1761	1791	1821	1852	1883	1916	1950	1985	2021	2057	2093
1950	1861	1892	1923	1955	1988	2022	2057	2094	2131	2168	2206
2000	1964	1996	2029	2063	2098	2133	2169	2206	2245	2284	2324

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Φ (α).

α \ V	600	590	580	570	560	550	540	530	520	510	500
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	14	14	15	15	16	17	17	18	19	20	20
100	30	30	32	33	34	35	36	38	39	41	43
150	46	48	50	51	53	55	57	60	62	65	67
200	65	67	70	72	74	77	80	83	86	90	93
250	85	88	92	94	97	101	105	109	113	117	121
300	106	110	114	118	122	127	132	137	142	147	152
350	130	134	139	144	149	155	161	167	173	179	186
400	156	161	167	173	179	185	192	199	206	213	221
450	184	190	197	204	211	218	226	234	242	250	259
500	214	221	229	237	245	253	262	271	280	290	300
550	0,0247	0,0255	0,0263	0,0272	0,0281	0,0290	0,0300	0,0310	0,0321	0,0332	0,0343
600	282	291	300	310	319	330	341	352	364	376	388
650	318	328	339	350	360	372	384	396	409	422	435
700	357	368	380	392	403	416	429	442	456	470	484
750	399	411	424	436	449	463	477	491	506	521	536
800	444	456	469	483	497	512	527	542	558	574	590
850	490	504	517	532	547	563	579	595	612	629	647
900	540	554	569	584	600	617	633	650	668	687	706
950	591	606	622	638	655	673	690	708	727	747	768
1000	645	661	678	695	713	731	750	769	789	810	832
1050	0,0701	0,0718	0,0736	0,0754	0,0773	0,0792	0,0812	0,0833	0,0854	0,0876	0,0899
1100	759	777	796	815	835	856	877	899	921	944	968
1150	820	839	859	879	900	922	945	968	992	1016	1041
1200	882	903	924	946	968	991	1015	1039	1064	1090	1116
1250	949	971	993	1016	1039	1063	1088	1114	1140	1167	1194
1300	1018	1041	1064	1088	1113	1138	1164	1191	1218	1246	1275
1350	1090	1114	1138	1163	1189	1215	1243	1271	1299	1329	1360
1400	1164	1189	1215	1241	1268	1296	1325	1355	1385	1416	1448
1450	1241	1268	1295	1323	1351	1380	1410	1441	1473	1506	1539
1500	1321	1350	1378	1407	1437	1468	1500	1532	1565	1599	1634
1550	0,1406	0,1435	0,1465	0,1495	0,1526	0,1558	0,1591	0,1625	0,1660	0,1696	0,1731
1600	1494	1524	1555	1587	1619	1652	1686	1721	1757	1795	1833
1650	1585	1616	1648	1681	1715	1750	1786	1822	1860	1899	1939
1700	1679	1712	1746	1780	1815	1851	1888	1926	1966	2007	2048
1750	1777	1811	1846	1881	1918	1956	1995	2035	2076	2118	2161
1800	1879	1914	1950	1987	2025	2065	2105	2147	2190	2234	2279
1850	1984	2021	2059	2097	2137	2178	2220	2264	2309	2354	2400
1900	2093	2131	2170	2210	2252	2295	2340	2385	2431	2478	2526
1950	2206	2246	2286	2328	2371	2416	2462	2508	2556	2606	2656
2000	2324	2365	2407	2450	2495	2541	2588	2637	2687	2738	2791

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Φ (α).

α \ V	500	490	480	470	460	450	440	430	420	410	400
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31
100	43	44	46	48	50	53	55	57	60	63	66
150	67	70	73	76	79	82	86	90	94	98	103
200	93	97	101	105	109	114	119	124	129	135	142
250	121	126	131	137	143	149	155	161	168	176	184
300	152	158	164	171	178	186	194	202	210	219	228
350	186	193	200	208	216	225	234	242	253	263	274
400	221	229	238	247	257	267	277	288	299	311	323
450	259	269	279	289	300	311	322	334	346	359	373
500	300	311	322	333	345	357	370	383	397	411	426
550	0,0343	0,0355	0,0367	0,0380	0,0393	0,0406	0,0419	0,0433	0,0448	0,0464	0,0482
600	388	401	415	429	443	457	472	488	504	521	539
650	435	449	464	479	494	510	526	543	561	579	599
700	484	499	515	531	548	565	583	602	621	641	662
750	536	552	569	586	604	623	642	662	683	705	727
800	590	607	625	641	663	683	704	726	748	771	795
850	647	666	685	705	725	746	768	790	814	838	865
900	706	726	746	767	789	812	835	859	884	910	938
950	768	789	810	832	855	880	905	931	957	985	1014
1000	832	854	877	901	925	951	977	1004	1032	1062	1093
1050	0,0899	0,0923	0,0947	0,0972	0,0997	0,1024	0,1051	0,1079	0,1109	0,1141	0,1175
1100	968	993	1019	1046	1073	1101	1130	1160	1192	1225	1260
1150	1041	1067	1094	1122	1151	118.	1211	1243	1277	1312	1349
1200	1116	1143	1172	1201	1231	1263	1295	1329	1364	1401	1440
1250	1194	1222	1251	1282	1315	1349	1384	1419	1455	1.9.	1535
1300	1275	1304	1335	1367	1402	1438	1474	1512	1551	1592	1634
1350	1360	1391	1423	1457	1492	1530	1568	1608	1649	1692	1736
1400	1448	1481	1515	1551	1588	1626	1665	1706	1749	1794	1841
1450	1539	1574	1609	1646	1685	1726	1768	1811	1856	1902	1951
1500	1634	1670	1707	1746	1786	1829	1873	1918	1965	2013	2064
1550	0,1731	0,1768	0,1807	0,1848	0,1891	0,1936	0,1982	0,2029	0,2078	0,2128	0,2181
1600	1833	1873	1914	1956	2000	2046	2094	2144	2195	2248	2304
1650	1939	1981	2024	2068	2114	2161	2210	2261	2314	2370	2430
1700	2048	2091	2136	2182	2230	2280	2332	2385	2440	2498	2560
1750	2161	2206	2253	2301	2351	2403	2457	2513	2571	2631	2695
1800	2279	2326	2374	2424	2476	2530	2586	2644	2704	2767	2834
1850	2400	2448	2498	2550	2604	2661	2720	2781	2843	2909	2978
1900	2526	2576	2628	2682	2738	2798	2860	2924	2989	3057	3128
1950	2656	27.8	2762	2818	2877	2938	3002	3068	3136	3207	3281
2000	2791	2845	2901	2959	3020	3084	3150	3218	3289	3363	3440

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Φ (α).

α \ V	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310	300
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	31	32	34	36	38	42	44	47	49	52	56
100	66	69	73	77	81	85	90	95	101	107	113
150	105	108	113	118	124	131	138	146	154	163	173
200	142	149	156	163	171	179	188	198	209	222	236
250	184	192	201	210	220	230	242	255	269	284	301
300	228	238	248	259	270	282	296	311	328	347	368
350	274	285	297	309	322	337	353	371	391	413	438
400	323	336	349	363	378	394	412	433	456	482	511
450	373	387	403	419	436	454	474	497	524	555	586
500	426	441	458	476	495	516	538	564	593	626	664
550	0,0482	0,0500	0,0519	0,0538	0,0558	0,0580	0,0605	0,0633	0,0665	0,0702	0,0745
600	539	558	578	599	622	647	675	707	743	783	829
650	599	619	641	665	690	717	747	781	821	866	916
700	662	684	707	732	759	789	822	860	904	953	1007
750	727	751	776	803	832	861	900	941	988	1041	1100
800	795	821	848	876	907	942	981	1025	1075	1132	1197
850	865	893	922	952	986	1023	1065	1112	1166	1227	1297
900	938	967	998	1031	1067	1107	1152	1202	1260	1326	1401
950	1014	1045	1078	1113	1151	1194	1242	1296	1358	1429	1509
1000	1093	1125	1160	1198	1239	1284	1334	1390	1456	1534	1621
1050	0,1175	0,1209	0,1246	0,1287	0,1330	0,1378	0,1431	0,1491	0,1561	0,1643	0,1736
1100	1260	1296	1335	1378	1424	1475	1531	1593	1670	1757	1856
1150	1349	1387	1428	1473	1521	1575	1635	1709	1782	1874	1979
1200	1440	1480	1524	1571	1622	1679	1742	1814	1898	1995	2107
1250	1535	1577	1623	1673	1727	1787	1853	1929	2018	2120	2239
1300	1634	1678	1726	1779	1836	1899	1968	2047	2140	2249	2375
1350	1736	1783	1833	1888	1948	2014	2088	2172	2269	2383	2516
1400	1841	1890	1943	2001	2064	2134	2213	2302	2405	2524	2662
1450	1951	2002	2058	2119	2185	2258	2340	2434	2542	2667	2812
1500	2064	2118	2177	2240	2309	2386	2472	2569	2682	2815	2968
1550	0,2181	0,2238	0,2299	0,2365	0,2438	0,2519	0,2610	0,2713	0,2882	0,2970	0,3129
1600	2304	2364	2428	2497	2573	2656	2750	2857	2982	3127	3295
1650	2430	2492	2559	2631	2710	2798	2896	3008	3138	3289	3465
1700	2560	2625	2695	2770	2852	2944	3047	3164	3299	3457	3641
1750	2695	2763	2836	2914	3000	3096	3204	3326	3468	3633	3824
1800	2834	2905	2981	3062	3152	3253	3365	3492	3640	3812	4012
1850	2978	3051	3130	3215	3309	3414	3532	3665	3819	3998	4206
1900	3128	3204	3286	3374	3471	3580	3703	3843	4003	4189	4405
1950	3281	3360	3445	3538	3639	3752	3879	4024	4189	4384	4611
2000	3440	3521	3610	3707	3813	3930	4061	4210	4379	4584	4823

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Φ (α).

α \ V	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	56	60	64	69	74	80	87	95	103	113	124
100	113	121	130	140	150	163	177	192	210	230	253
150	173	185	198	213	229	248	269	293	320	351	386
200	236	252	270	290	312	337	365	398	435	476	524
250	301	321	344	369	397	429	465	506	552	605	665
300	368	392	420	451	485	524	568	617	673	737	810
350	438	467	500	537	578	623	675	733	799	874	961
400	511	544	582	625	672	724	785	852	929	1015	1116
450	586	625	668	716	770	830	898	975	1062	1161	1276
500	664	708	757	811	872	940	1016	1102	1200	1312	1441
550	0,0745	0,0794	0,0848	0,0909	0,0977	0,1053	0,1138	0,1234	0,1343	0,1467	0,1610
600	829	883	944	1011	1086	1169	1263	1369	1490	1627	1785
650	916	975	1042	1116	1198	1290	1393	1509	1641	1791	1966
700	1007	1071	1144	1225	1314	1414	1527	1654	1796	1961	2152
750	1100	1169	1248	1337	1434	1543	1665	1803	1958	2137	2343
800	1197	1273	1359	1454	1559	1676	1808	1958	2126	2320	2540
850	1297	1380	1474	1574	1688	1814	1956	2117	2300	2507	2743
900	1401	1489	1591	1699	1821	1956	2108	2281	2477	2699	2953
950	1509	1603	1711	1827	1958	2102	2264	2450	2659	2896	3163
1000	1621	1721	1836	1960	2099	2254	2428	2624	2846	3099	3390
1050	0,1736	0,1843	0,1964	0,2097	0,2245	0,2410	0,2595	0,2803	0,3039	0,3308	0,3618
1100	1856	1969	2097	2239	2396	2571	2766	2989	3238	3524	3852
1150	1979	2100	2235	2386	2552	2737	2943	3180	3444	3747	4093
1200	2107	2235	2378	2537	2713	2909	3126	3377	3657	3977	4342
1250	2239	2374	2526	2694	2879	3086	3316	3580	3877	4214	4597
1300	2375	2518	2679	2855	3050	3268	3512	3788	4103	4458	4859
1350	2516	2667	2836	3021	3226	3457	3714	4003	4334	4708	5129
1400	2662	2820	2998	3193	3408	3651	3921	4225	4570	4963	5406
1450	2812	2978	3165	3370	3596	3850	4133	4453	4814	5225	5691
1500	2968	3143	3339	3553	3790	4056	4353	4687	5065	5494	5984
1550	0,3129	0,3312	0,3517	0,3742	0,3990	0,4269	0,4580	0,4929	0,5325	0,5773	0,6285
1600	3295	3487	3701	3936	4196	4488	4813	5178	5594	6062	6595
1650	3465	3667	3891	4136	4408	4713	5053	5433	5871	6361	6912
1700	3641	3853	4087	4343	4627	4944	5299	5696	6156	6669	7238
1750	3824	4046	4290	4456	4852	5182	5552	5967	6450	6988	7573
1800	4012	4244	4198	4774	5083	5428	5813	6245	6752	7318	7917
1850	4206	4448	4712	5000	5322	5681	6081	6531	7062	7659	
1900	4405	4657	4933	5233	5568	5941	6357	6825	7381	8012	
1950	4611	4872	5158	5472	5821	6209	6641	7127	7709		
2000	4823	5094	5391	5718	6081	6184	6933	7439	8047		

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Φ (α).

α \ V	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	124	137	152	171	194	221	255	297	347	410
100	253	279	310	348	394	448	517	601	703	830
150	386	425	473	531	600	682	785	912	1067	1260
200	524	576	641	719	811	922	1060	1230	1439	1700
250	665	732	814	913	1029	1170	1343	1555	1819	2150
300	810	893	992	1113	1254	1424	1632	1887	2208	2610
350	961	1059	1176	1318	1484	1684	1928	2228	2606	
400	1116	1231	1366	1528	1720	1951	2232	2577	3015	
450	1276	1408	1562	1745	1963	2226	2544	2936	3433	
500	1441	1591	1764	1968	2213	2508	2863	3304	3862	
550	0,1610	0,1778	0,1971	0,2198	0,2471	0,2797	0,3191	0,3682	0,4302	
600	1785	1971	2183	2434	2735	3094	3528	4070		
650	1966	2170	2401	2676	3006	3399	3872	4467		
700	2152	2374	2625	2926	3285	3712	4227	4874		
750	2343	2583	2857	3182	3571	4033	4590	5290		
800	2540	2799	3095	3446	3865	4363	4962	5716		
850	2743	3021	3339	3716	4165	4701	5344			
900	2953	3250	3590	3994	4474	5047	5736			
950	3168	3484	3849	4279	4790	5403	6138			
1000	3390	3725	4115	4572	5114	5763	6550			
1050	0,3618	0,3973	0,4388	0,4874	0,5448	0,6142				
1100	3852	4227	4669	5183	5789	6525				
1150	4093	4489	4957	5501	6140					
1200	4342	4759	5253	5826	6499					
1250	4597	5036	5557	6159	6868					
1300	4859	5321	5869	6503						
1350	5129	5615	6190	6857						
1400	5406	5916	6519	7221						
1450	5691	6226	6857							
1500	5984	6545	7205							
1550	0,6285	0,6872								
1600	6595	7208								
1650	6912	7553								
1700	7238	7907								
1750	7573									
1800	7917									
1850										
1900										
1950										
2000										

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Ω (α).

α \ V	700	690	680	670	660	650	640	630	620	610	600
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0040	0.0000	0,0000	0,0000
50	11	11	12	12	13	13	13	14	14	15	15
100	24	24	25	26	26	27	28	29	30	32	33
150	39	40	41	42	43	45	46	48	49	51	53
200	56	57	59	61	63	65	67	70	72	74	77
250	76	78	81	83	86	89	91	95	98	101	104
300	100	102	106	109	112	116	119	123	127	131	136
350	127	131	135	139	143	147	152	157	162	167	173
400	158	163	168	173	178	184	190	196	202	208	215
450	194	199	206	212	218	225	232	239	246	254	262
500	236	243	250	257	264	272	280	288	296	305	314
550	0,0283	0,0291	0,0299	0,0307	0,0315	0,0324	0,0333	0,0342	0,0351	0,0361	0,0371
600	335	344	353	362	371	381	391	401	411	422	433
650	392	402	412	422	432	443	454	465	476	488	500
700	454	464	475	486	497	509	521	533	545	558	570
750	520	531	543	555	567	580	593	606	619	632	645
800	591	603	616	628	641	654	668	682	696	710	725
850	666	679	693	706	719	733	748	763	778	794	809
900	745	759	774	788	802	817	833	848	864	881	898
950	830	844	859	874	890	906	923	939	956	974	992
1000	919	934	950	966	983	1000	1018	1036	1054	1073	1092
1050	0,1013	0,1030	0,1046	0,1064	0,1082	0,1100	0,1119	0,1138	0,1158	0,1178	0,1198
1100	1113	1132	1149	1168	1187	1207	1227	1247	1268	1290	1312
1150	1219	1239	1258	1278	1298	1319	1340	1362	1384	1407	1430
1200	1331	1352	1373	1394	1415	1437	1460	1483	1507	1532	1556
1250	1449	1471	1494	1517	1539	1563	1587	1612	1637	1663	1689
1300	1575	1598	1622	1646	1670	1695	1720	1747	1774	1802	1830
1350	1707	1732	1757	1783	1808	1835	1862	1890	1919	1949	1979
1400	1847	1873	1899	1927	1954	1983	2012	2042	2072	2103	2135
1450	1994	2022	2050	2079	2108	2139	2170	2202	2234	2267	2301
1500	2149	2179	2209	2240	2271	2302	2335	2369	2404	2439	2475
1550	0,2313	0,2344	0,2376	0,2409	0,2442	0,2475	0,2509	0,2545	0,2582	0,2619	0,2657
1600	2485	2518	2552	2587	2621	2657	2694	2732	2770	2809	2849
1650	2666	2701	2737	2774	2810	2848	2886	2926	2967	3009	3051
1700	2856	2894	2931	2970	3009	3048	3088	3130	3173	3218	3263
1750	3056	3096	3135	3176	3217	3259	3302	3346	3392	3438	3186
1800	3267	3308	3350	3392	3435	3480	3526	3573	3621	3669	3719
1850	3488	3531	3575	3619	3665	3712	3760	3810	3860	3912	3965
1900	3719	3765	3811	3858	3906	3955	4005	4057	4110	4165	4221
1950	3961	4010	4058	4108	4158	4210	4263	4317	4373	4431	4490
2000	4215	4266	4317	4369	4423	4478	4534	4591	4649	4709	4771

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Ω (α).

α \ V	600	590	580	570	560	550	540	530	520	510	500
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	15	16	16	17	17	18	18	19	20	20	21
100	33	34	35	36	37	38	39	41	42	44	46
150	53	55	57	59	61	63	65	68	70	73	76
200	77	79	82	85	88	92	95	99	103	107	111
250	104	107	111	115	119	124	129	134	139	145	150
300	136	140	146	151	155	161	167	173	179	186	193
350	173	179	185	191	197	204	211	218	225	233	241
400	215	221	229	236	244	252	260	268	277	286	295
450	262	270	278	287	296	305	314	321	333	343	353
500	314	323	333	343	353	363	373	384	394	405	416
550	0,0371	0,0382	0,0392	0,0403	0,0414	0,0425	0,0436	0,0447	0,0459	0,0471	0,0483
600	433	445	456	467	479	491	503	515	528	541	554
650	500	512	524	536	549	562	575	588	601	615	629
700	570	583	596	609	623	637	651	665	680	695	710
750	645	658	672	686	701	716	731	747	763	779	795
800	725	739	753	768	784	801	818	835	852	869	886
850	809	824	840	856	873	891	909	927	946	964	983
900	898	915	932	950	968	986	1006	1025	1045	1065	1086
950	992	1010	1029	1048	1067	1087	1108	1129	1151	1173	1195
1000	1092	1112	1132	1152	1173	1194	1216	1239	1262	1286	1310
1050	0,1198	0,1219	0,1241	0,1263	0,1286	0,1308	0,1331	0,1355	0,1380	0,1406	0,1432
1100	1312	1334	1357	1381	1405	1429	1454	1480	1507	1534	1561
1150	1430	1454	1479	1504	1530	1556	1583	1611	1639	1668	1698
1200	1558	1582	1608	1635	1662	1690	1719	1749	1780	1811	1842
1250	1689	1717	1745	1773	1802	1832	1863	1895	1928	1961	1995
1300	1830	1859	1889	1919	1950	1982	2015	2049	2084	2119	2155
1350	1979	2010	2042	2073	2007	2141	2176	2212	2250	2287	2325
1400	2135	2168	2102	2236	2272	2307	2344	2382	2421	2461	2503
1450	2301	2337	2373	2409	2446	2483	2522	2562	2604	2646	2691
1500	2475	2512	2550	2589	2628	2668	2709	2752	2797	2842	2888
1550	0,2657	0,2696	0,2736	0,2777	0,2819	0,2862	0,2907	0,2952	0,2999	0,3047	0,3096
1600	2849	2891	2933	2976	3021	3066	3113	3161	3211	3262	3314
1650	3051	3095	3140	3186	3233	3281	3330	3381	3434	3488	3543
1700	3263	3310	3358	3407	3456	3506	3558	3612	3667	3724	3783
1750	3486	3536	3587	3638	3690	3742	3797	3854	3912	3972	4034
1800	3719	3771	3825	3878	3934	3990	4048	4108	4169	4132	4297
1850	3965	4019	4075	4131	4190	4250	4312	4375	4439	4505	4573
1900	4221	4278	4336	4396	4458	4522	4587	4653	4721	4790	4862
1950	4490	4550	4612	4675	4739	4806	4873	4943	5015	5088	5164
2000	4771	4834	4899	4966	5032	5102	5173	5246	5322	5400	5480

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Ω (α).

α \ V	500	490	480	470	460	450	440	430	420	410	400
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	33
100	46	48	50	52	54	57	59	62	65	68	71
150	76	79	82	85	89	93	97	101	105	109	114
200	111	115	119	124	129	134	139	144	150	156	162
250	150	155	161	167	173	179	185	192	199	206	214
300	193	200	207	214	221	229	237	245	253	262	271
350	241	249	257	266	275	284	293	302	312	322	332
400	295	304	313	323	333	343	353	364	375	386	397
450	353	363	374	385	396	407	418	430	442	454	467
500	416	427	439	451	463	475	487	500	514	528	542
550	0,0483	0,0495	0,0508	0,0521	0,0534	0,0547	0,0561	0,0575	0,0590	0,0605	0,0621
600	554	567	581	595	609	624	639	655	671	688	706
650	629	643	658	673	689	706	723	740	758	777	797
700	710	725	741	758	775	793	811	829	849	870	893
750	795	812	829	847	866	886	906	926	947	970	995
800	883	904	923	943	964	985	1006	1028	1052	1077	1104
850	983	1003	1024	1045	1067	1090	1113	1137	1163	1190	1219
900	1086	1108	1131	1154	1178	1202	1227	1251	1282	1311	1342
950	1195	1218	1242	1267	1293	1320	1347	1376	1406	1438	1471
1000	1310	1335	1361	1388	1416	1445	1475	1506	1539	1573	1609
1050	0,1432	0,1459	0,1488	0,1517	0,1547	0,1577	0,1608	0,1641	0,1676	0,1714	0,1754
1100	1561	1589	1619	1651	1683	1717	1750	1785	1823	1863	1907
1150	1698	1729	1761	1795	1830	1865	1901	1938	1978	2021	2068
1200	1842	1875	1909	1945	1982	2021	2061	2102	2145	2190	2238
1250	1995	2030	2066	2104	2144	2185	2227	2271	2317	2366	2418
1300	2155	2192	2231	2272	2314	2358	2404	2152	2502	2553	2607
1350	2325	2364	2405	2448	2493	2541	2590	2641	2693	2748	2806
1400	2503	2546	2590	2636	2684	2734	2786	2840	2895	2953	3015
1450	2691	2733	2783	2832	2883	2936	2991	3048	3107	3169	3235
1500	2888	2936	2936	3038	3092	3148	3206	3267	3330	3396	3466
1550	0,3096	0,3147	0,3200	0,3255	0,3312	0,3371	0,3432	0,3496	0,3563	0,3634	0,3708
1600	3314	3368	3424	3482	3542	3605	3670	3738	3808	3882	3961
1650	3543	3600	3659	3721	3785	3851	3919	3990	4064	4143	4227
1700	3783	3844	3907	39 2	4039	4108	4180	4255	4333	4416	4505
1750	4034	4098	4164	4233	4304	4377	4453	4532	4614	4702	4796
1800	4297	43 4	4434	4506	4581	4659	4740	4824	4912	5004	5101
1850	4573	4643	4716	4792	4872	4955	5041	5130	5223	5319	5420
1900	4862	4937	5015	5095	5178	5264	5353	5446	5543	5645	5753
1950	5164	5242	5323	540	5496	5586	5679	5776	5879	5987	6101
2000	5180	5562	5647	5735	5827	5923	6023	6126	6232	6344	6464

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Ω (α).

α \ V	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310	300
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	33	35	36	39	41	43	45	48	51	54	57
100	71	74	77	81	85	90	95	100	105	111	118
150	114	119	124	129	135	141	148	156	164	173	184
200	162	168	175	182	189	197	206	216	227	239	254
250	214	222	230	239	248	258	269	282	296	312	330
300	271	280	290	300	311	323	337	353	371	390	412
350	332	342	353	365	378	392	408	427	448	472	499
400	397	409	421	434	449	466	485	507	532	560	591
450	467	481	495	510	527	546	568	592	620	653	690
500	542	557	573	591	610	631	655	682	713	751	796
550	0,0621	0,0638	0,0657	0,0677	0,0698	0,0722	0,0749	0,0779	0,0814	0,0857	0,0908
600	706	724	745	767	791	818	848	883	923	972	1027
650	797	818	840	864	891	921	955	994	1039	1092	1153
700	893	917	942	969	998	1030	1067	1111	1161	1219	1287
750	995	1021	1049	1079	1111	1146	1187	1234	1289	1353	1429
800	1101	1132	1162	1194	1230	1270	1314	1365	1425	1495	1579
850	1219	1250	1283	1319	1357	1399	1448	1504	1569	1645	1738
900	1342	1375	1410	1448	1490	1537	1590	1651	1721	1804	1905
950	1471	1506	1544	1586	1632	1684	1742	1806	1882	1972	2082
1000	1609	1647	1688	1733	1783	1838	1901	1972	2054	2151	2268
1050	0,1754	0,1795	0,1839	0,1887	0,1942	0,2001	0,2069	0,2146	0,2234	0,2339	0,2464
1100	1907	1952	1999	2051	2110	2173	2246	2329	2424	2537	2671
1150	2068	2117	2169	2225	2287	2354	2432	2523	2626	2746	2888
1200	2238	2290	2346	2406	2472	2545	2629	2726	2836	2964	3116
1250	2418	2473	2532	2596	2666	2745	2835	2939	3058	3195	3356
1300	2607	2665	2728	2796	2871	2956	3052	3163	3290	3436	3607
1350	2806	2868	2935	3008	3089	3179	3280	3397	3532	3688	3870
1400	3015	3081	3152	3230	3316	3412	3519	3642	3786	3952	4146
1450	3235	3305	3380	3462	3553	3655	3768	3899	4052	4230	4436
1500	3466	3541	3620	3707	3804	3911	4032	4170	4331	4520	4739
1550	0,3708	0,3787	0,3871	0,3963	0,4065	0,4179	0,4307	0,4454	0,4623	0,4824	0,5056
1600	3961	4045	4134	4231	4339	4460	4596	4752	4931	5144	5388
1650	4227	4316	4411	4514	4627	4754	4897	5063	5252	5476	5733
1700	4505	4599	4699	4808	4928	5062	5213	5388	5588	5824	6094
1750	4796	4895	5001	5116	5243	5384	5544	5728	5939	6187	6472
1800	5101	5205	5316	5436	5570	5720	5889	6083	6306	6567	6866
1850	5421	5528	5644	5770	5912	6072	6251	6454	6689	6963	7277
1900	5753	5868	5991	6126	6273	6438	6626	6840	7087	7375	7704
1950	6101	6222	6351	6492	6647	6821	7018	7243	7503	7804	8150
2000	6464	6590	6726	6875	7039	7221	7428	7664	7937	8251	8615

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Ω (α).

α \ V	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	57	61	65	70	75	81	88	95	104	115	127
100	118	126	135	145	156	168	182	197	216	238	261
150	184	196	210	225	242	262	283	307	335	368	404
200	254	271	290	311	335	362	391	424	463	507	556
250	330	352	377	404	434	468	506	548	598	653	717
300	412	439	469	502	539	581	628	680	741	808	888
350	499	531	567	607	652	701	757	820	893	974	1068
400	591	628	671	719	772	830	895	969	1054	1148	1259
450	690	734	783	838	899	966	1041	1127	1224	1333	1461
500	796	847	902	964	1033	1110	1196	1293	1403	1529	1673
550	0,0908	0,0967	0,1030	0,1098	0,1175	0,1262	0,1359	0,1469	0,1593	0,1735	0,1897
600	1027	1094	1165	1240	1326	1423	1531	1655	1794	1952	2132
650	1153	1228	1307	1390	1486	1594	1714	1851	2005	2180	2380
700	1287	1370	1457	1549	1655	1774	1907	2057	2226	2418	2640
750	1429	1520	1616	1717	1833	1964	2110	2275	2460	2671	2914
800	1579	1678	1783	1894	2021	2165	2325	2504	2705	2937	3201
850	1738	1845	1960	2081	2219	2375	2550	2744	2963	3215	3502
900	1905	2020	2144	2276	2428	2597	2787	2997	3235	3508	3817
950	2082	2205	2339	2485	2648	2831	3035	3263	3520	3814	4147
1000	2268	2399	2544	2703	2879	3076	3296	3541	3818	4134	4493
1050	0,2464	0,2604	0,2760	0,2932	0,3122	0,3333	0,3570	0,3833	0,4131	0,4470	0,4855
1100	2671	2821	2988	3173	3377	3603	3857	4138	4459	4822	5233
1150	2888	3049	3228	3426	3644	3886	4157	4459	4802	5190	5627
1200	3116	3288	3478	3691	3925	4182	4470	4794	5160	5574	6040
1250	3356	3540	3742	3969	4219	4493	4797	5144	5534	5975	6471
1300	3607	3803	4018	4261	4527	4818	5139	5510	5924	6392	6918
1350	3870	4079	4308	4565	4850	5157	5505	5893	6332	6827	7336
1400	4146	4369	4611	4884	5186	5512	5879	6292	6757	7281	7873
1450	4436	4674	4932	5218	5536	5883	6270	6709	7200	7754	8381
1500	4739	4993	5267	5567	5901	6271	6680	7143	7660	8245	8909
1550	0,5056	0,5325	0,5615	0,5932	0,6282	0,6675	0,7107	0,7595	0,8140	0,8755	0,9456
1600	5388	5662	5969	6312	6687	7097	7551	8067	8641	9285	1,0032
1650	5733	6022	6347	6709	7105	7536	8014	8559	9164	9836	0630
1700	6094	6399	6742	7123	7540	7995	8497	9070	9708	1,0407	1249
1750	6472	6793	7154	7555	7994	8471	9000	9602	1,0275	1000	1890
1800	6866	7204	7583	8004	8465	8967	9523	1,0155	0866	1616	2554
1850	7277	7632	8030	8473	8956	9484	1,0067	0730	1480	2256	
1900	7704	8077	8496	8961	9467	1,0021	0633	1328	2118	2921	
1950	8150	8541	8980	9468	9999	0579	1220	1948	2779		
2000	8615	9034	9493	9996	1,0552	1159	1829	2590	3464		

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Ω (α).

α \ V	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	127	139	155	175	198	224	256	298	348	415
100	261	287	320	360	407	461	523	604	718	850
150	404	445	495	555	626	710	808	933	1096	1305
200	556	613	681	762	858	971	1109	1279	1497	1781
250	717	792	879	981	1101	1246	1424	1645	1917	2277
300	888	979	1086	1211	1359	1537	1756	2026	2357	2788
350	1068	1177	1304	1454	1632	1844	2104	2425	2818	
400	1259	1386	1585	1710	1917	2166	2469	2842	3301	
450	1461	1607	1778	1979	2217	2503	2851	3277	3807	
500	1673	1839	2034	2262	2532	2856	3248	3731	4337	
550	0,1897	0,2084	0,2303	0,2558	0,2862	0,3224	0,3663	0,4206	4892	
600	2132	2341	2585	2869	3206	3607	4096	4702		
650	2380	2611	2881	3196	3569	4015	4548	5221		
700	2640	2895	3191	3538	3946	4438	5020	5763		
750	2914	3192	3516	3896	4339	4880	5513	6328		
800	3201	3503	3857	4270	4749	5341	6027	6917		
850	3502	3829	4214	4661	5177	5822	6563			
900	3817	4171	4588	5070	5624	6324	7122			
950	4147	4529	4978	5497	6091	6848	7704			
1000	4493	4903	5386	5944	6579	7393	8309			
1050	0,4855	0,5294	0,5812	0,6411	0,7088	7930				
1100	5233	5703	6257	6896	7619	8549				
1150	5627	6130	6720	7402	8172					
1200	6040	6576	7203	7930	8747					
1250	6171	7041	7706	8480	9344					
1300	6918	7525	8230	9050						
1350	7386	8029	8775	9642						
1400	7873	8553	9343	1,0255						
1450	8381	9098	9938							
1500	8909	9664	1,0546							
1550	0,9456	1,0251								
1600	1,0032	0859								
1650	0630	1489								
1700	1249	2141								
1750	1890									
1800	2554									
1850										
1900										
1950										
2000										

Fonctions balistiques secondaires. — Table de T′ (α).

α \ V	700	690	680	670	660	650	640	630	620	610	600
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	09
100	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	18
150	24	24	24	24	25	25	25	26	26	27	27
200	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37	38
250	42	42	43	44	44	45	45	46	47	48	49
300	52	52	53	54	55	56	57	58	59	60	62
350	63	63	64	65	66	67	68	70	71	72	73
400	74	75	76	77	79	80	81	82	84	85	86
450	86	87	88	90	91	92	93	95	97	98	1,00
500	99	1,00	1,02	1,03	1,05	1,06	1,07	1,09	1,11	1,12	14
550	1,12	1,14	1,15	1,17	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30
600	26	28	30	31	33	35	37	39	41	43	45
650	41	43	45	47	49	51	53	55	58	60	62
700	57	58	61	63	65	67	69	72	74	76	78
750	73	75	77	78	81	84	86	88	91	93	95
800	89	91	93	95	98	2,01	2,03	2,06	2,08	2,10	2,13
850	2,06	2,08	2,11	2,13	2,16	18	21	23	26	29	32
900	23	26	28	30	33	36	38	41	44	47	50
950	41	44	47	49	52	55	57	60	63	66	69
1000	60	63	65	68	71	74	77	80	83	86	89
1050	2,79	2,82	2,85	2,88	2,91	2,94	2,97	3,00	3,04	3,07	3,10
1100	98	3,01	3,04	3,07	3,11	3,14	3,17	20	24	27	30
1150	3,19	21	25	28	31	34	37	41	44	48	52
1200	39	42	46	49	52	56	59	62	66	70	74
1250	60	63	67	70	74	77	80	84	88	92	96
1300	82	85	89	92	96	4,00	4,03	4,07	4,11	4,15	4,19
1350	4,04	4,08	4,11	4,15	4,19	23	27	31	35	39	43
1400	27	31	34	38	42	46	50	54	58	63	67
1450	50	54	58	62	66	70	74	78	83	87	92
1500	74	78	82	86	90	95	99	5,03	5,08	5,13	5,18
1550	4,99	5,03	5,07	5,11	5,15	5,20	5,24	5,29	5,34	5,39	5,44
1600	5,24	28	33	37	41	46	51	56	61	66	71
1650	50	54	59	63	68	73	78	83	88	93	98
1700	76	81	85	90	95	6,00	6,05	6,10	6,15	6,20	6,26
1750	6,03	6,08	6,13	6,18	6,23	28	33	38	43	49	55
1800	31	36	41	46	50	55	60	66	72	78	84
1850	59	64	69	74	79	85	90	96	7,02	7,08	7,14
1900	88	93	98	7,03	7,09	7,15	7,20	7,26	32	38	44
1950	7,17	7,23	7,28	33	39	45	51	57	63	69	75
2000	47	53	59	64	70	76	82	83	94	7,00	8,07

Fonctions balistiques secondaires. — Table de T' (α).

α \ V	600	590	580	570	560	550	540	530	520	510	500
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00	0,00	0,00	0,00
50	09	09	09	09	09	09	10	10	10	10	10
100	18	18	19	19	19	19	20	20	21	21	21
150	27	28	28	29	29	30	30	31	32	32	33
200	38	39	39	40	40	41	42	42	44	44	45
250	49	51	51	52	53	53	54	55	57	58	59
300	62	62	63	64	65	66	67	69	70	71	72
350	73	74	76	77	78	79	80	82	83	85	87
400	86	88	89	90	91	93	94	96	98	1,00	1,02
450	1,00	1,02	1,03	1,05	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14	16	18
500	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
550	1,30	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50
600	45	47	49	51	54	56	59	61	63	65	68
650	62	64	66	69	71	73	76	78	81	83	85
700	78	81	83	86	88	90	93	95	98	2,00	2,03
750	95	98	2,00	2,03	2,05	2,08	2,11	2,13	2,16	19	22
800	2,13	2,15	18	21	24	27	29	32	36	38	41
850	32	34	37	40	43	46	49	52	55	59	63
900	50	53	56	59	62	65	68	71	75	78	81
950	69	73	76	79	82	85	88	92	95	99	3,02
1000	89	93	96	3,00	3,03	3,06	3,09	3,13	3,17	3,21	24
1050	3,10	3,13	3,17	3,20	3,24	3,27	3,30	3,34	3,38	3,42	3,46
1100	30	34	37	41	44	48	52	56	59	64	68
1150	52	56	59	62	66	70	74	78	82	86	91
1200	74	78	81	85	89	93	97	4,01	4,06	4,10	4,15
1250	96	4,00	4,04	4,08	4,12	4,17	4,21	25	29	34	39
1300	4,19	24	28	32	36	41	45	49	53	58	64
1350	43	48	52	56	61	65	70	74	79	84	89
1400	67	72	76	80	85	90	95	5,00	5,05	5,10	5,16
1450	92	97	5,01	5,06	5,11	5,16	5,21	26	31	37	42
1500	5,18	5,23	28	32	37	42	47	52	57	63	69
1550	5,44	5,49	5,54	5,59	5,64	5.69	5,74	5,79	5,85	5,91	5,97
1600	71	76	81	86	91	97	6,02	6,08	6,14	6,20	6,26
1650	98	6,03	6,08	6,13	6,19	6,25	31	36	42	48	55
1700	6,26	31	36	42	48	54	60	66	72	78	85
1750	55	60	66	72	78	84	90	96	7,02	7,08	7,15
1800	84	90	96	7,02	7,08	7,14	7,20	7,26	32	39	46
1850	7,14	7,20	7,26	32	38	44	50	57	64	71	78
1900	44	50	56	62	69	76	82	89	96	8,03	8,11
1950	75	82	88	94	8,01	8,08	8,15	8,22	8,29	36	44
2000	8,07	8,14	8,20	8,27	34	41	48	55	62	70	78

Fonctions balistiques secondaires. — Table de T′ (α).

α \ V	500	490	480	470	460	450	440	430	420	410	400
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13
100	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26
150	33	34	34	35	36	36	37	38	39	40	41
200	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
250	59	59	61	62	63	64	65	66	68	69	71
300	72	73	75	76	77	79	80	81	83	85	87
350	87	88	89	91	93	95	96	98	1,00	1,02	1,04
400	1,02	1,03	1,05	1,07	1,09	1,11	1,13	1,15	17	19	21
450	18	19	21	23	25	27	29	31	34	36	38
500	34	36	38	40	42	44	46	48	50	53	56
550	1,50	1,52	1,54	1,56	1,59	1,62	1,64	1,66	1,69	1,72	1,75
600	68	70	72	74	77	80	82	85	88	91	94
650	85	87	90	93	96	99	2,01	2,04	2,07	2,10	2,13
700	2,03	2,06	2,09	2,12	2,15	2,18	21	24	27	30	33
750	22	25	28	31	34	37	40	43	46	50	54
800	41	44	47	50	53	57	60	63	67	71	75
850	63	66	69	72	75	78	81	85	89	93	97
900	81	84	87	91	95	99	3,03	3,07	3,11	3,15	3,19
950	3,02	3,05	3,09	3,13	3,17	3,21	25	29	33	37	42
1000	24	27	31	35	39	43	47	51	56	61	66
1050	3,46	3,50	3,54	3,58	3,62	3,66	3,70	3,75	3,80	3,85	3,90
1100	68	72	76	80	85	90	94	99	4,04	4,09	4,14
1150	91	95	99	4,04	4,09	4,14	4,19	4,24	29	34	40
1200	4,15	4,19	4,24	29	34	39	44	49	54	59	65
1250	39	44	49	54	59	64	69	74	80	86	92
1300	64	69	74	79	84	89	95	5,01	5,07	5,13	5,19
1350	89	94	99	5,04	5,10	5,16	5,22	28	34	40	47
1400	5,16	5,21	5,26	31	37	43	49	55	61	68	75
1450	42	47	53	59	65	71	77	83	90	97	6,04
1500	69	75	81	87	93	99	6,06	6,13	6,20	6,27	34
1550	5,97	6,03	6,09	6,15	6,21	6,28	6,35	6,42	6,49	6,56	6,64
1600	6,26	32	38	44	51	58	65	72	79	87	95
1650	55	61	67	74	81	88	95	7,02	7,10	7,18	7,26
1700	85	91	98	7,05	7,12	7,19	7,26	34	42	50	59
1750	7,15	7,22	7,29	36	43	51	59	67	75	83	92
1800	46	53	60	67	75	83	91	99	8,07	8,16	8,25
1850	78	85	92	8,00	8,08	8,16	8,24	8,33	42	51	60
1900	8,11	8,18	8,26	34	42	50	58	67	76	85	95
1950	44	52	60	68	76	84	93	9,02	9,11	9,20	9,30
2000	78	86	94	9,02	9,10	9,19	9,28	37	47	57	67

Fonctions balistiques secondaires. — Table de T' (α).

α \ V	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310	300
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	17
100	26	27	27	28	29	30	30	31	32	33	34
150	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	52
200	55	56	57	59	61	62	63	65	67	69	71
250	71	72	73	75	77	79	80	82	85	87	90
300	87	88	90	92	94	96	98	1,00	1,03	1,06	1,09
350	1,04	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14	1,16	19	22	25	29
400	21	23	25	27	29	32	35	38	42	46	50
450	38	40	42	45	48	51	54	58	62	66	71
500	56	58	61	64	67	70	73	77	81	86	92
550	1,75	1,78	1,81	1,84	1,87	1,90	1,94	1,98	2,03	2,08	2,14
600	94	97	2,00	2,03	2,06	2,10	2,14	2,19	24	30	37
650	2,13	2,17	21	25	29	32	36	41	47	53	61
700	33	36	40	45	49	53	58	63	70	77	85
750	54	58	62	66	70	75	80	86	93	3,01	3,09
800	75	79	83	88	93	98	3,04	3,10	3,17	25	34
850	97	3,01	3,06	3,11	3,16	3,21	27	33	41	50	60
900	3,19	24	29	34	39	45	51	58	66	75	86
950	42	47	52	57	63	69	75	83	92	4,02	4,13
1000	66	71	76	82	88	94	4,01	4,09	4,18	29	41
1050	3,90	3,95	4,01	4,07	4,13	4,20	4,27	4,35	4,45	4,56	4,69
1100	4,14	4,19	25	31	38	46	54	63	73	85	98
1150	40	46	52	58	65	73	81	91	5,02	5,14	5,27
1200	65	71	78	85	92	5,00	5,09	5,19	30	43	57
1250	92	98	5,05	5,12	5,20	28	37	48	60	73	88
1300	5,19	5,26	33	40	48	57	66	77	89	6,03	6,19
1350	47	54	61	69	77	86	95	6,06	6,19	34	51
1400	75	82	89	97	6,06	6,16	6,26	38	52	67	84
1450	6,01	6,11	6,19	6,28	37	47	57	69	83	99	7,17
1500	34	42	50	59	68	78	89	7,02	7,17	7,34	52
1550	6,64	6,72	6,80	6,89	6,99	7,10	7,22	7,36	7,51	7,68	7,87
1600	95	7,03	7,12	7,22	7,32	43	55	69	85	8,03	8,23
1650	7,26	34	43	53	64	76	89	8,04	8,21	39	59
1700	59	68	77	87	98	8,10	8,23	38	55	74	95
1750	92	8,01	8,10	8,20	8,32	45	59	75	93	9,12	9,34
1800	8,25	35	44	55	67	80	95	9,12	9,30	50	72
1850	60	69	79	90	9,02	9,16	9,31	48	67	88	10,11
1900	95	9,05	9,15	9,26	39	53	69	87	10,07	10,28	51
1950	9,30	40	51	63	76	91	10,07	10,25	45	67	92
2000	67	77	88	10,00	10,14	10,29	46	64	85	11,08	11,34

Fonctions balistiques secondaires. — Table de T′ (α).

α \ V	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	17	18	19	19	21	22	22	22	23	24	25
100	34	35	36	38	39	41	43	45	47	49	51
150	52	54	56	58	60	62	65	68	71	74	78
200	71	73	75	78	81	84	88	92	96	1,00	1,05
250	90	93	96	99	1,03	1,07	1,11	1,16	1,21	26	32
300	1,09	1,12	1,16	1,21	25	30	35	41	47	54	61
350	29	33	38	43	48	54	60	66	73	82	90
400	50	54	59	65	71	78	85	92	2,00	2,10	2,20
450	71	76	82	88	95	2,03	2,11	2,19	28	39	50
500	92	98	2,05	2,12	2,19	28	37	47	2,57	69	81
550	2,14	2,21	2,28	2,36	2,45	2,54	2,64	2,75	2,87	2,99	3,13
600	37	44	52	61	71	81	91	3,03	3,16	3,30	45
650	61	68	77	87	97	3,08	3,19	32	46	61	78
700	85	93	3,03	3,13	3,24	36	48	62	77	94	4,12
750	3,09	3,18	28	40	51	64	78	93	4,09	4,27	46
800	34	44	55	67	79	93	4,08	4,24	41	60	81
850	60	70	82	95	4,08	4,23	39	56	75	95	5,17
900	86	97	4,10	4,24	38	54	71	89	5,09	5,30	54
950	4,13	4,25	38	53	68	85	5,03	5,22	43	65	91
1000	41	54	68	83	99	5,17	36	56	78	6,02	6,29
1050	4,69	4,82	4,97	5,13	5,30	5,49	5,69	5,91	6,14	6,40	6,68
1100	98	5,12	5,28	45	62	82	6,04	6,26	51	78	7,07
1150	5,27	42	59	77	95	6,16	38	62	88	7,17	48
1200	57	73	90	6,09	6,28	50	74	99	7,26	56	89
1250	88	6,04	6,22	42	63	86	7,10	7,36	64	95	8,30
1300	6,19	36	55	76	98	7,22	47	75	8,04	8,36	73
1350	51	69	89	7,11	7,33	58	85	8,14	45	78	9,16
1400	84	7,03	7,24	46	70	96	8,23	53	86	9,21	61
1450	7,17	37	59	82	8,07	8,34	63	94	9,28	65	10,06
1500	52	72	95	8,19	45	73	9,03	9,35	71	10,09	51
1550	7,87	8,09	8,32	8,57	8,83	9,12	9,43	9,77	10,14	10,54	10,98
1600	8,23	45	69	95	9,23	53	85	10,20	58	99	11,45
1650	59	82	9,07	9,34	63	94	10,28	64	11,03	11,45	93
1700	95	9,18	44	72	10,03	10,36	71	11,08	49	92	12,42
1750	9,34	58	85	10,14	45	79	11,15	53	95	12,40	92
1800	72	98	10,26	56	88	11,22	59	99	12,42	89	13,43
1850	10,11	10,37	66	98	11,31	66	12,04	12,46	91	13,39	
1900	51	78	11,08	11,41	75	12,11	50	94	13,41	90	
1950	92	11,20	51	84	12,19	57	98	13,43	92		
2000	11,34	63	95	12,29	65	13,04	13,46	92	14,45		

Fonctions balistiques secondaires. — Table de T′ (α).

α \ V	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	25	26	28	30	32	34	36	38	41	46
100	51	54	57	60	64	68	62	78	85	92
150	78	82	86	91	97	1,03	1,10	1,19	1,29	1,40
200	1,05	1,10	1,16	1,23	1,31	39	49	60	73	88
250	32	39	47	55	65	75	88	2,02	2,18	2,37
300	61	69	78	88	2,00	2,13	2,28	44	64	87
350	90	2,00	2,10	2,22	36	51	68	88	3,11	
400	2,20	31	43	57	72	89	3,09	3,32	59	
450	50	62	76	92	3,09	3,29	51	77	4,08	
500	81	94	3,10	3,28	47	69	94	4,23	57	
550	3,13	3,28	3,45	3,64	3,86	4,10	4,38	4,70	5,07	
600	45	62	81	4,02	4,26	52	83	5,18		
650	78	86	4,17	40	66	94	5,28	66		
700	4,12	4,32	54	79	5,07	5,38	74	6,16		
750	46	68	92	5,18	48	82	6,21	68		
800	81	5,04	5,30	59	91	6,27	68	7,21		
850	5,17	41	69	6,00	6,34	72	7,16			
900	54	80	6,09	41	77	7,19	66			
950	91	6,19	50	84	7,22	66	8,17			
1000	6,29	59	91	7,27	68	8,14	69			
1050	6,68	6,99	7,33	7,72	8,15	8,63				
1100	7,07	7,40	76	8,17	62	9,10				
1150	48	82	8,20	62	9,10					
1200	89	8,25	65	9,09	60					
1250	8,30	68	9,10	57	10,11					
1300	73	9,12	56	10,05						
1350	9,16	57	10,03	54						
1400	61	10,03	51	11,04						
1450	10,06	50	11,00							
1500	51	97	49							
1550	10,98	11,45								
1600	11,45	94								
1650	93	12,44								
1700	12,42	95								
1750	92									
1800	13,43									
1850										
1900										
1950										
2000										

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Θ (α).

α \ V	700	690	680	670	660	650	640	630	620	610	600
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	29
100	45	47	48	50	51	52	54	56	58	60	62
150	72	75	77	79	81	84	86	89	92	95	99
200	103	106	110	113	116	120	124	128	132	136	141
250	138	142	146	150	155	160	165	170	176	182	189
300	177	183	188	194	200	206	213	220	227	234	242
350	222	229	236	243	250	258	266	275	284	293	303
400	273	281	290	298	307	316	326	337	348	359	371
450	330	339	349	359	370	382	394	406	419	432	446
500	394	405	417	429	442	455	468	482	497	512	528
550	0,0465	0,0478	0,0492	0,0506	0,0520	0,0535	0,0550	0,0566	0,0582	0,0600	0,0618
600	543	559	574	590	606	625	640	658	677	696	715
650	629	646	664	681	699	718	737	757	777	797	818
700	722	741	760	779	799	819	839	860	882	904	927
750	823	843	863	884	905	927	949	972	995	1019	1044
800	929	951	973	995	1018	1041	1065	1090	1115	1141	1168
850	1042	1065	1089	1113	1137	1162	1188	1215	1242	1270	1299
900	1162	1187	1212	1237	1263	1290	1318	1347	1376	1407	1438
950	1289	1315	1342	1369	1397	1426	1456	1487	1518	1551	1584
1000	1423	1451	1480	1509	1539	1569	1601	1634	1668	1703	1738
1050	0,1564	0,1594	0,1625	0,1656	0,1688	0,1720	0,1754	0,1789	0,1826	0,1863	0,1900
1100	1713	1745	1778	1812	1845	1880	1917	1955	1993	2032	2071
1150	1871	1905	1940	1975	2011	2049	2087	2126	2167	2209	2250
1200	2037	2074	2111	2148	2186	2226	2266	2307	2350	2395	2438

Fonctions balistiques secondaires. — Table de T′ (α).

α \ V	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	25	26	28	30	32	34	36	38	41	46
100	51	54	57	60	64	68	62	78	85	92
150	78	82	86	91	97	1,03	1,10	1,19	1,29	1,40
200	1,05	1,10	1,16	1,23	1,31	39	49	60	73	88
250	32	39	47	55	65	75	88	2,02	2,18	2,37
300	61	69	78	88	2,00	2,13	2,28	44	64	87
350	90	2,00	2,10	2,22	36	51	63	88	3,11	
400	2,20	31	43	57	72	89	3,09	3,32	59	
450	50	62	76	92	3,09	3,29	51	77	4,08	
500	81	94	3,10	3,28	47	69	94	4,23	57	
550	3,13	3,28	3,45	3,64	3,86	4,10	4,38	4,70	5,07	
600	45	62	81	4,02	4,26	52	83	5,18		
650	78	86	4,17	40	66	94	5,28	66		
700	4,12	4,32	54	79	5,07	5,38	74	6,16		
750	46	68	92	5,18	48	82	6,21	68		
800	81	5,04	5,30	59	91	6,27	68	7,21		
850	5,17	41	69	6,00	6,34	72	7,16			
900	54	80	6,09	41	77	7,19	66			
950	91	6,19	50	84	7,22	66	8,17			
1000	6,29	59	91	7,27	68	8,14	69			
1050	6,68	6,99	7,33	7,72	8,15	8,63				
1100	7,07	7,40	76	8,17	62	9,10				
1150	48	82	8,20	62	9,10					
1200	89	8,25	65	9,09	60					
1250	8,30	63	9,10	57	10,11					
1300	73	9,12	56	10,05						
1350	9,16	57	10,03	54						
1400	61	10,03	51	11,04						
1450	10,06	50	11,00							
1500	51	97	49							
1550	10,98	11,45								
1600	11,45	94								
1650	93	12,44								
1700	12,42	95								
1750	92									
1800	13,43									
1850										
1900										
1950										
2000										

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Θ (α).

α \ V	700	690	680	670	660	650	640	630	620	610	600
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	29
100	45	47	48	50	51	52	54	56	58	60	62
150	72	75	77	79	81	84	86	89	92	95	99
200	103	106	110	113	116	120	124	128	132	136	141
250	138	142	146	150	155	160	165	170	176	182	189
300	177	183	188	194	200	206	213	220	227	234	242
350	222	229	236	243	250	258	266	275	284	293	303
400	273	281	290	298	307	316	326	337	348	359	371
450	330	339	349	359	370	382	394	406	419	432	446
500	394	405	417	429	442	455	468	482	497	512	528
550	0,0465	0,0478	0,0492	0,0506	0,0520	0,0535	0,0550	0,0566	0,0582	0,0600	0,0618
600	543	559	574	590	606	625	640	658	677	696	715
650	629	646	664	681	699	718	737	757	777	797	818
700	722	741	760	779	799	819	839	860	882	904	927
750	823	843	863	884	905	927	949	972	995	1019	1044
800	929	951	973	995	1018	1041	1065	1090	1115	1141	1168
850	1042	1065	1089	1113	1137	1162	1188	1215	1242	1270	1299
900	1162	1187	1212	1237	1263	1290	1318	1347	1376	1407	1438
950	1289	1315	1342	1369	1397	1426	1456	1487	1518	1551	1584
1000	1423	1451	1480	1509	1539	1569	1601	1634	1668	1703	1738
1050	0,1564	0,1594	0,1625	0,1656	0,1688	0,1720	0,1754	0,1789	0,1826	0,1863	0,1900
1100	1713	1745	1778	1812	1845	1880	1917	1955	1993	2032	2071
1150	1871	1905	1940	1975	2011	2049	2087	2126	2167	2209	2250
1200	2037	2074	2111	2148	2186	2226	2266	2307	2350	2395	2438

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Θ (α).

α \ V	600	590	580	570	560	550	540	530	520	510	500
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	29	30	31	32	33	35	36	37	39	40	42
100	62	64	66	69	71	74	76	79	82	86	89
150	99	103	106	110	114	118	122	127	132	137	143
200	141	146	151	156	162	168	174	181	188	196	203
250	189	195	202	209	217	225	233	242	251	261	270
300	242	251	260	269	278	288	299	310	321	333	345
350	303	313	324	335	347	359	371	384	398	412	427
400	371	383	395	408	422	437	452	467	483	500	517
450	446	460	475	490	506	523	540	558	576	594	613
500	528	545	562	579	597	615	634	654	674	695	716
550	0,0618	0,0637	0,0656	0,0675	0,0694	0,0715	0,0736	0,0758	0,0780	0,0802	0,0825
600	715	735	756	777	798	821	844	868	892	916	941
650	818	840	863	886	910	934	959	985	1011	1037	1064
700	927	952	977	1002	1027	1052	1080	1107	1135	1164	1191
750	1044	1070	1096	1123	1151	1179	1208	1238	1269	1300	1332
800	1168	1195	1223	1152	1282	1313	1345	1377	1410	1443	1477
850	1299	1328	1358	1323	1421	1454	1488	1522	1557	1593	1630
900	1438	1469	1501	1534	1568	1603	1639	1675	1713	1752	1792
950	1584	1617	1651	1637	1722	1760	1799	1838	1879	1920	1962
1000	1738	1774	1811	1748	1786	1925	1966	2008	2051	2096	2142
1050	0,1900	0,1938	0,1978	0,2018	0,2058	0,2100	0,2143	0,2188	0,2234	0,2282	0,2331
1100	2071	2112	2154	2197	2240	2284	2330	2378	2427	2477	2530
1150	2250	2294	2339	2384	2430	2478	2527	2578	2630	2683	2739
1200	2438	2485	2533	2582	2631	2681	2733	2787	2843	2900	2959

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Θ (α).

α \ V	500	490	480	470	460	450	440	430	420	410	400
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	42	43	45	47	49	51	53	55	58	61	64
100	89	92	96	100	105	110	114	119	125	131	137
150	143	149	155	161	168	175	183	191	199	207	216
200	203	212	220	229	238	247	258	268	279	291	304
250	270	281	292	304	316	327	340	353	367	342	398
300	345	358	371	385	399	415	431	447	463	481	499
350	427	442	457	474	491	509	527	546	565	585	606
400	517	533	551	570	590	610	630	652	674	697	720
450	613	632	653	674	696	718	740	764	788	814	841
500	716	736	761	784	808	832	857	883	911	939	968
550	0,0825	0,0850	0,0878	0,0901	0,0927	0,0953	0,0980	0,1009	0,1038	0,1069	0,1103
600	941	968	996	1024	1052	1081	1111	1142	1175	1209	1245
650	1064	1092	1122	1152	1183	1215	1249	1283	1319	1357	1396
700	1194	1224	1256	1289	1323	1358	1394	1431	1470	1511	1555
750	1332	1364	1398	1433	1470	1509	1549	1589	1631	1675	1722
800	1477	1511	1548	1587	1627	1668	1710	1754	1800	1845	1899
850	1630	1669	1709	1750	1792	1836	1881	1928	1977	2029	2084
900	1792	1834	1877	1921	1986	2013	2062	2113	2166	2221	2280
950	1962	2006	2052	2099	2148	2200	2252	2316	2363	2423	2486
1000	2142	2189	2238	2288	2340	2395	2452	2511	2572	2635	2702
1050	0,2331	0,2381	0,2434	0,2489	0,2545	0,2601	0,2659	0,2720	0,2786	0,2856	0,2929
1100	2530	2583	2638	2696	2756	2817	2880	2945	3015	3089	3167
1150	2739	2796	2855	2917	2981	3046	3112	3181	3255	3334	3417
1200	2959	3019	3081	3145	3213	3283	3356	3431	3509	3591	3678

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Θ (α).

α \ V	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310	300
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	64	67	71	75	79	84	89	94	100	106	112
100	137	143	150	158	166	175	184	195	205	218	231
150	216	226	236	247	259	272	286	302	319	337	358
200	304	317	331	345	360	377	395	414	436	461	490
250	393	414	431	449	468	488	511	537	565	596	631
300	499	518	538	559	581	605	633	664	699	737	780
350	606	627	650	674	700	729	761	798	839	885	937
400	720	745	770	797	827	861	897	940	988	1042	1102
450	841	869	898	929	962	1000	1042	1090	1144	1206	1276
500	968	998	1031	1067	1105	1147	1194	1246	1306	1378	1460
550	0,1103	0,1138	0,1175	0,1214	0,1256	0,1302	0,1354	0,1412	0,1479	0,1560	0,1653
600	1245	1282	1323	1366	1413	1466	1523	1590	1666	1755	1856
650	1396	1437	1481	1529	1581	1638	1702	1775	1860	1958	2069
700	1555	1601	1649	1701	1757	1819	1889	1971	2065	2172	2294
750	1722	1772	1825	1882	1943	2011	2087	2175	2277	2394	2529
800	1899	1953	2010	2071	2138	2213	2291	2390	2500	2627	2776
850	2084	2143	2205	2271	2343	2427	2513	2616	2735	2872	3035
900	2280	2342	2408	2479	2557	2645	2742	2853	2981	3130	3307
950	2486	2551	2622	2699	2783	2877	2982	3102	3240	3401	3591
1000	2702	2772	2848	2932	3022	3122	3235	3363	3511	3685	3889
1050	0,2929	0,3004	0,3085	0,3174	0,3272	0,3379	0,3500	0,3637	0,3795	0,3982	0,4201
1100	3167	3248	3334	3429	3534	3648	3777	3924	4093	4293	4526
1150	3417	3504	3597	3698	3808	3929	4067	4225	4406	4619	4867
1200	3678	3770	3870	3977	4094	4224	4371	4540	4733	4959	5223

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Θ (α).

α \ V	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	112	120	129	138	149	161	175	191	208	228	251
100	231	247	265	285	306	331	359	391	427	468	514
150	358	381	408	439	472	510	552	601	656	719	790
200	490	523	560	602	648	699	756	822	898	983	1079
250	631	673	720	773	831	897	971	1054	1150	1258	1382
300	780	831	889	953	1025	1106	1196	1298	1414	1545	1698
350	937	998	1067	1144	1230	1325	1432	1553	1692	1848	2029
400	1102	1173	1254	1344	1441	1554	1680	1821	1983	2163	2375
450	1276	1359	1451	1554	1669	1796	1940	2101	2286	2494	2737
500	1460	1555	1659	1775	1905	2049	2212	2395	2603	2841	3114
550	0,1653	0,1761	0,1878	0,2007	0,2152	0,2314	0,2496	0,2703	0,2936	0,3202	0,3508
600	1856	1977	2109	2251	2412	2593	2791	3024	3284	3579	3918
650	2069	2203	2350	2506	2684	2884	3107	3360	3646	3971	4346
700	2294	2441	2601	2774	2959	3189	3434	3712	4022	4379	4792
750	2529	2689	2854	3054	3267	3508	3776	4078	4418	4808	5257
800	2776	2951	3142	3348	3580	3841	4133	4461	4831	5257	5741
850	3035	3225	3433	3655	3907	4189	4506	4861	5263	5722	6245
900	3307	3510	3736	3976	4249	4553	4895	5277	5712	6207	6770
950	3591	3808	4051	4312	4606	4923	5300	5712	6179	6710	7316
1000	3889	4120	4380	4663	4978	5329	5723	6165	6665	7233	7883
1050	0,4201	0,4417	0,4724	0,5029	0,5367	0,5743	0,6164	0,6636	0,7170	0,7778	0,8472
1100	4526	4790	5085	5413	5773	6174	6623	7127	7697	8346	9081
1150	4867	5149	5463	5812	6196	6623	7100	7638	8246	8937	9720
1200	5223	5523	5856	6228	6638	7091	7596	8170	8817	9551	1,0381

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Θ (α).

α \ V	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110
0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	251	276	309	347	392	445	511	593	694	824
100	514	566	632	709	801	909	1040	1207	1415	1680
150	790	871	969	1086	1226	1392	1593	1845	2162	2566
200	1079	1189	1332	1482	1669	1897	2163	2509	2936	3480
250	1382	1524	1692	1895	2130	2417	2767	3199	3736	4430
300	1698	1872	2079	2325	2613	2952	3388	3913	4565	
350	2029	2236	2481	2772	3116	3528	4032	4653	5424	
400	2375	2617	2901	3238	3637	4117	4711	5719	6316	
450	2737	3015	3340	3724	4180	4727	5394	6213	7211	
500	3114	3430	3797	4230	4745	5362	6111	7035	8200	
550	0,3508	0,3862	0,4273	0,4756	0,5333	0,6021	0,6854	0,7888		
600	3918	4312	4767	5303	5941	6705	7624	8772		
650	4346	4781	5281	5872	6575	7414	8421	9388		
700	4792	5269	5816	6464	7231	8150	9247	1,0637		
750	5257	5776	6371	7078	7910	8913	1,0103			
800	5741	6303	6953	7715	8614	9704	0989			
850	6245	6851	7553	8378	9342	1,0523	1907			
900	6770	7421	8178	9065	1,0098	1372	2858			
950	7316	8013	8828	9777	0881	2251				
1000	7883	8628	9060	1,0517	1693	3160				
1050	0,8472	0,9267	1,0200	1,1285	1,2536	1,4101				
1100	9084	9930	0925	2079	3408					
1150	9720	1,0619	1676	2903	4312					
1200	1,0381	1,1335	2155	3753	5246					

Fonctions balistiques secondaires. — Table de $\Phi'(\alpha)$.

α \ V	700	690	680	670	660	650	640	630	620	610	600
0	0,000020	0,000022	0,000022	0,000023	0,000023	0,000024	0,000024	0,000025	0,000026	0,000026	0,000027
50	21	22	22	23	23	24	24	25	26	27	28
100	22	22	23	24	24	25	26	27	28	29	30
150	23	24	24	25	26	26	27	28	29	30	32
200	24	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
250	25	26	26	27	28	29	30	31	32	33	34
300	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	35
350	27	28	29	31	31	32	33	34	35	36	37
400	29	29	30	32	32	33	34	35	36	37	39
450	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41
500	31	32	33	35	36	37	38	39	41	42	43
550	33	34	35	37	37	38	39	41	43	44	45
600	35	36	37	38	39	40	41	43	45	46	47
650	36	38	39	40	41	42	43	45	47	48	49
700	38	40	41	42	43	44	45	47	49	50	51
750	40	42	43	44	45	46	47	49	51	52	53
800	42	43	45	46	47	48	49	51	53	55	56
850	44	45	47	48	49	51	52	53	55	57	58
900	46	47	49	50	51	53	54	55	57	58	60
950	48	50	51	52	53	55	56	8	59	60	62
1000	50	52	53	54	56	57	58	60	61	62	64
1050	0,000052	0,000054	0,000055	0,000056	0,000058	0,000059	0,000060	0,000062	0,000063	0,000065	0,000067
1100	55	56	57	58	60	61	62	64	66	67	69
1150	57	58	59	60	62	63	64	66	68	70	72
1200	59	60	62	63	65	66	67	69	70	72	74
1250	61	62	64	65	67	68	69	71	73	74	76
1300	63	65	66	67	69	70	72	73	75	76	78
1350	66	67	68	70	71	73	74	76	77	79	80
1400	68	69	71	72	74	75	76	78	80	81	83
1450	70	72	73	75	76	77	78	80	82	83	85
1500	72	74	76	77	79	80	81	83	84	86	88
1550	75	76	78	79	81	82	83	85	87	89	91
1600	77	79	80	82	84	85	86	87	89	91	93
1650	80	81	83	84	86	87	88	90	92	94	96
1700	82	84	86	87	89	90	91	93	95	97	99
1750	85	86	88	89	91	93	94	96	98	100	102
1800	87	89	90	92	94	95	97	98	100	102	104
1850	90	92	93	95	97	99	100	101	103	105	107
1900	93	94	96	98	99	101	103	104	106	108	110
1950	95	97	98	100	102	104	106	107	109	111	113
2000	98	100	101	103	105	107	109	110	112	113	116

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Φ' (α).

α \ V	600	590	580	570	560	550	540	530	520	510	500
0	0,000027	0,000028	0,000029	0,000030	0,000031	0,000032	0,000.34	0,000035	0,000036	0,000038	0,000039
50	28	29	30	32	33	34	35	37	38	40	41
100	30	31	32	33	34	35	37	38	40	42	43
150	32	32	34	35	36	37	39	40	42	43	45
200	33	33	35	36	38	39	41	42	44	45	47
250	34	35	36	37	39	40	42	43	45	47	49
300	35	37	38	39	40	42	44	45	47	49	51
350	37	38	40	41	42	44	46	47	49	51	53
400	39	40	42	43	44	46	48	49	51	53	55
450	41	42	44	45	46	48	50	52	54	56	58
500	43	44	46	47	49	51	53	54	56	58	60
550	45	46	48	49	51	53	55	56	58	60	62
600	47	48	50	51	53	55	57	59	61	63	65
650	49	50	52	53	55	57	59	61	63	65	67
700	51	53	54	55	57	59	61	63	65	67	69
750	53	55	56	58	60	61	63	65	67	69	72
800	56	57	58	60	62	64	65	68	70	72	74
850	58	59	60	62	64	66	68	70	72	74	76
900	60	62	63	65	66	68	70	72	74	76	78
950	62	64	65	67	69	71	73	75	77	79	81
1000	64	66	67	69	71	73	75	77	79	81	83
1050	0,000067	0,000068	0,000070	0,000071	0,000073	0,000075	0,000077	0,000079	0,000081	0,000083	0,000086
1100	69	71	72	74	76	78	80	82	84	86	88
1150	72	73	75	76	78	80	82	84	86	88	91
1200	74	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93
1250	76	78	79	81	83	85	87	89	91	93	96
1300	78	80	81	83	85	87	89	91	93	95	98
1350	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	101
1400	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103
1450	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	106
1500	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	109
1550	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	112
1600	93	95	97	99	101	103	105	107	109	112	115
1650	96	98	100	102	104	106	108	110	112	115	118
1700	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	120
1750	102	103	105	107	109	112	114	116	118	120	123
1800	104	106	108	110	112	115	117	119	121	124	127
1850	107	109	111	113	115	118	120	122	124	127	130
1900	110	112	114	116	118	121	123	125	127	130	133
1950	113	115	117	119	121	124	126	128	130	133	136
2000	116	118	120	122	124	127	129	131	133	136	139

Fonctions balistiques secondaires. — Table de $\Phi'(\alpha)$.

α \ V	500	490	480	470	460	450	440	430	420	410	400
0	0,000039	0,000041	0,000043	0,000044	0,000046	0,000048	0,000051	0,000053	0,000056	0,000058	0,000061
50	41	42	44	46	48	50	52	55	58	61	64
100	43	45	47	49	51	53	55	57	60	63	66
150	45	47	49	51	53	55	57	60	63	66	69
200	47	49	51	53	55	57	59	62	65	68	71
250	49	51	53	55	57	59	61	64	67	70	73
300	51	53	55	57	59	62	64	67	70	73	76
350	53	55	57	59	61	64	66	69	72	75	78
400	55	57	59	61	64	67	69	72	75	78	81
450	58	60	62	64	66	69	71	74	77	80	83
500	60	62	64	66	68	71	73	76	79	82	85
550	62	64	66	68	71	74	76	79	82	85	88
600	65	67	69	71	73	76	78	81	84	87	90
650	67	69	71	73	75	78	80	83	86	89	92
700	69	71	73	75	78	81	83	86	89	92	95
750	72	74	76	78	80	83	85	88	91	94	97
800	74	76	78	80	82	85	87	90	93	96	99
850	76	78	80	82	85	88	90	93	96	99	102
900	78	80	82	84	87	90	92	95	98	101	104
950	81	83	85	87	90	93	95	98	101	104	107
1000	83	85	87	89	92	95	97	100	103	106	109
1050	0,000086	0,000088	0,000090	0,000092	0,000094	0,000097	0,000100	0,000103	0,000106	0,000109	0,000112
1100	88	90	92	94	97	100	103	106	109	112	115
1150	91	93	95	97	100	103	105	108	111	114	117
1200	93	95	97	99	102	105	108	111	114	117	120
1250	96	98	100	102	105	108	110	113	116	119	122
1300	98	100	102	105	108	111	114	117	120	123	126
1350	101	103	105	107	110	113	116	119	122	125	128
1400	103	105	107	110	113	116	119	122	125	128	132
1450	106	108	110	113	116	119	122	125	128	131	135
1500	109	111	113	116	119	122	125	128	131	134	138
1550	112	114	116	119	122	125	128	131	134	137	141
1600	115	117	119	122	125	128	131	134	137	140	144
1650	118	120	122	125	128	131	134	137	140	143	147
1700	120	122	125	128	131	134	137	140	143	147	151
1750	123	125	128	131	134	137	140	143	146	150	154
1800	127	129	132	135	138	141	144	147	150	153	157
1850	130	132	135	138	141	144	147	150	153	157	165
1900	133	135	138	141	144	147	150	153	157	161	165
1950	136	139	142	145	148	151	154	157	160	164	168
2000	139	142	145	148	151	154	157	160	164	168	172

Fonctions balistiques secondaires. — Table de $\Phi'(\alpha)$.

α \ V	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310	300
0	0,000061	0,000064	0,000068	0,000072	0,000076	0,000080	0,000085	0,000090	0,000096	0,000102	0,000109
50	64	67	71	75	79	83	87	92	98	104	111
100	66	69	73	77	81	85	89	94	100	106	113
150	69	72	75	79	83	87	91	96	102	108	115
200	71	74	78	82	86	90	94	99	104	111	118
250	73	76	80	84	88	92	96	101	106	113	120
300	76	79	82	86	90	94	98	103	109	116	123
350	78	81	84	88	92	96	100	105	111	118	125
400	81	84	87	91	95	99	103	108	114	121	128
450	83	86	89	93	97	101	105	110	116	123	130
500	85	88	91	95	99	103	107	112	118	125	133
550	88	91	94	97	101	105	109	114	120	127	135
600	90	93	96	100	104	108	112	117	123	130	138
650	92	95	98	102	106	110	115	120	126	133	141
700	95	98	101	105	109	113	118	123	129	136	144
750	97	100	103	107	111	115	120	125	131	138	147
800	99	102	105	109	113	118	123	128	134	141	150
850	102	105	108	111	115	120	125	131	137	144	153
900	104	107	110	114	118	123	128	134	140	147	156
950	107	110	113	117	121	126	131	137	143	150	159
1000	109	112	115	119	123	128	133	139	146	153	162
1050	0,000112	0,000115	0,000118	0,000122	0,000126	0,000131	0,000136	0,000142	0,000149	0,000156	0,000165
1100	115	118	121	125	129	134	139	145	152	160	169
1150	117	120	124	128	132	137	142	148	155	163	172
1200	120	123	127	131	135	140	145	151	158	166	176
1250	122	125	129	133	138	143	148	154	161	169	179
1300	126	129	133	137	141	146	151	157	164	172	182
1350	128	131	135	139	144	149	154	160	167	176	186
1400	132	135	139	143	147	152	157	163	171	180	190
1450	135	138	142	146	151	156	161	167	175	184	194
1500	138	141	145	149	154	159	164	171	179	188	198
1550	141	144	148	153	158	163	168	175	183	192	202
1600	144	147	151	156	161	166	172	179	187	196	206
1650	147	151	155	160	165	170	176	183	191	200	210
1700	151	155	159	163	168	173	179	186	194	203	214
1750	154	158	162	167	172	177	183	190	198	208	219
1800	157	161	165	170	175	181	187	194	202	212	223
1850	161	165	169	174	179	185	191	198	206	216	227
1900	165	169	173	177	182	188	194	201	210	220	232
1950	168	172	176	181	186	192	198	205	214	224	236
2000	172	176	181	186	191	197	203	210	219	229	241

Fonctions balistiques secondaires. — Table de $\Phi'(\alpha)$.

α \ V	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
0	0,000109	0,000117	0,000125	0,000134	0,000145	0,000157	0,000170	0,000185	0,000203	0,000222	0,000245
50	111	119	128	138	148	160	174	189	206	225	248
100	113	121	130	140	151	163	177	193	210	229	253
150	115	123	132	142	153	166	180	196	213	233	257
200	118	126	135	145	156	169	183	199	217	237	261
250	120	128	138	148	159	172	186	202	220	241	265
300	123	131	140	150	162	175	189	206	225	245	270
350	125	133	143	153	165	178	193	210	229	250	275
400	128	136	146	156	168	181	196	213	232	253	279
450	130	138	148	159	171	184	199	217	236	257	283
500	133	142	152	162	174	188	203	220	240	262	288
550	135	144	154	165	177	191	207	224	244	267	293
600	138	147	157	168	181	195	211	228	248	271	298
650	141	150	160	172	184	198	214	232	252	275	302
700	144	153	163	175	188	202	218	236	257	280	307
750	147	156	166	178	191	205	221	240	261	285	312
800	150	160	170	182	195	209	226	245	266	290	317
850	153	163	173	185	198	213	230	249	270	295	323
900	156	166	177	189	202	216	233	253	275	300	328
950	159	169	180	192	206	221	238	258	280	305	333
1000	162	172	183	196	210	225	242	262	285	311	339
1050	0,000165	0,000175	0,000187	0,000200	0,000214	0,000230	0,000247	0,000267	0,000290	0,000316	0,000345
1100	169	179	191	204	218	234	252	272	295	321	350
1150	172	182	194	207	222	238	256	277	301	327	356
1200	176	186	198	211	226	242	260	281	305	332	362
1250	179	190	202	216	231	247	265	286	311	338	368
1300	182	193	206	220	235	251	270	291	316	344	374
1350	186	197	210	224	239	256	275	297	322	350	380
1400	190	201	214	228	244	261	280	302	327	355	386
1450	194	205	218	232	248	265	285	307	332	360	392
1500	198	209	222	237	253	270	290	312	338	367	399
1550	202	213	226	241	257	275	295	318	344	373	406
1600	206	218	231	246	262	280	301	324	350	379	412
1650	210	222	236	251	267	285	306	329	355	385	419
1700	214	226	240	255	271	290	311	335	362	392	426
1750	219	231	245	260	277	296	317	341	369	400	
1800	223	235	249	265	282	301	322	347	375	406	
1850	227	240	254	270	288	307	328	353	382		
1900	232	245	259	275	293	313	334	359	388		
1950	236	249	264	281	298	318	340	366			
2000	241	254	269	286	304	324	346	372			

Fonctions balistiques secondaires. — Table de Φ' (α).

α \ V	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110
0	0,000245	0,000272	0,000303	0,000339	0,000383	0,000436	0,000500	0,000580	0,000681	0,000810
50	248	275	305	344	390	444	510	595	693	819
100	253	280	310	349	395	449	516	601	702	830
150	257	284	315	355	401	455	522	608	711	840
200	261	288	320	360	407	462	529	615	720	850
250	266	293	325	366	413	469	536	621	727	860
300	270	298	331	371	419	475	542	628	734	
350	275	303	336	377	424	481	549	636	743	
400	279	308	342	382	430	488	557	644	752	
450	283	312	347	388	436	493	563	652	761	
500	288	318	353	394	443	501	571	661	771	
550	293	323	358	400	450	509	0,000580	0.000670		
600	298	328	364	406	456	517	588	679		
650	302	333	369	412	462	523	594	687		
700	307	338	375	418	469	530	602	696		
750	312	344	381	424	473	538	610			
800	317	349	387	431	483	545	617			
850	323	355	393	437	489	553	626			
900	328	361	399	444	497	561				
950	333	366	405	450	504	569				
1000	339	373	412	457	511	577				
1050	0,000345	0,000379	0,000418	0,000464	0,000518	0,000585				
1100	350	384	424	471	526					
1150	356	391	431	478	533					
1200	362	397	438	486	512					
1250	368	404	445	493						
1300	374	410	451	500						
1350	380	416	459	508						
1400	386	423	466							
1450	392	429	473							
1500	399	436	480							
1550	406	444								
1600	412	450								
1650	419									
1700	426									
1750										
1800										
1850										
1900										
1950										
2000										

E. VALLIER,
Chef d'escadron d'artillerie.

(*A suivre.*)

RENSEIGNEMENTS DIVERS

États-Unis : Soudage électrique des projectiles. — L'*Electrotechnischer Anzeiger* de Berlin a publié, sur un procédé de fabrication des projectiles employé par la société américaine *American Projectile Company* de Lynn (Massachussets), quelques renseignements qui ont été reproduits par les *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens* (nos 9-10 de 1892) et qui peuvent se résumer ainsi :

Jusqu'à présent il était très difficile de forger des projectiles en acier ; d'autre part, on a reconnu que les obus en acier coulé ne répondaient plus aux exigences actuelles. On a essayé de tourner la difficulté en construisant les projectiles en plusieurs parties que l'on assemble ensuite entre elles par soudage. Les ateliers de Lynn fabriquent le projectile en trois morceaux : la pointe, le corps et le culot muni de son tampon de fermeture, qu'ils soudent à l'électricité. Ce procédé de soudage a l'avantage de pouvoir s'appliquer aux aciers les plus durs, qu'il est impossible de souder par les méthodes ordinaires.

Pour les obus de faibles dimensions, on introduit les morceaux dans une machine analogue à celles qui servent pour souder électriquement des barreaux de fer ; on ferme le circuit, et en même temps on exerce sur ces morceaux une pression au moyen d'une presse hydraulique (1). L'énergie électrique est fournie par un courant de 200 volts et 250 ampères qui, par son passage dans un transformateur, s'abaisse à 1/2 volt, ce qui donne une in-

(1) Des machines de ce genre figuraient à l'Exposition universelle de 1889; leur description a été donnée dans la *Revue d'artillerie*, janvier 1891, t. 37, p. 324.

tensité d'environ 100000 ampères. Les conducteurs qui amènent ce dernier courant sont en cuivre creux de très forte section transversale : une circulation intérieure d'eau froide empêche leur échauffement.

Pour les projectiles de gros calibre, le principe de la fabrication est le même, sauf que les morceaux d'obus, au lieu d'être maniés à la main, sont manœuvrés par des appareils hydrauliques. La fermeture du circuit s'exécute également au moyen d'une presse hydraulique.

Le procédé que nous venons d'indiquer a été mis en œuvre par le lieutenant Wood ; il permet de souder des surfaces d'environ 52 cm² dans l'espace de 3 1/2 minutes.

Ajoutons qu'après le soudage le projectile doit encore subir un travail de martelage.

Italie : Distribution du fusil de 6^{mil},5 aux régiments alpins. — L'*Italia militare e marina* annonce que deux régiments alpins recevront incessamment le fusil mod. 1891 et exécuteront une série d'expériences qui ne dureront pas moins de deux mois ; on donnera alors cette arme à un troisième régiment alpin.

A la fin de l'année 1893, les régiments alpins auront tous le nouveau fusil, et des réserves seront constituées pour toutes les formations alpines de milice mobile et de milice territoriale (48000 armes environ). A partir du 1er janvier 1894, on fabriquera 100000 fusils par an.

(*Revue du Cercle militaire*, n° 12.)

République argentine : Fusil à répétition Mauser mod. 1891. — Le fusil à répétition mod. 1891, adopté par la République argentine, est du calibre de 7^{mil},65. Il est organisé comme le Mauser belge de même calibre mod. 1889, dont nous avons donné la description [1]. Rappelons que le magasin se remplit au moyen d'une lame-chargeur

[1] Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1890, t. 37, p. 175 et pl. II.

réunissant cinq cartouches et qu'il peut également se charger coup par coup.

Le cylindre porte à l'avant deux tenons de fermeture et un extracteur ; il est assemblé à l'arrière, au moyen d'un filetage, avec un guide-noix dont la partie supérieure contient l'appareil de sûreté. Le levier se trouve à l'extrémité postérieure du cylindre.

Lorsqu'après le départ du coup on relève le levier, la pointe du percuteur rentre dans le cylindre. En ramenant le cylindre en arrière, le culot de l'étui vient buter, un peu avant l'arrêt du mouvement, contre un arrêtoir placé sur le côté gauche de la boîte de culasse. L'armé du percuteur se fait en poussant le levier en avant : tandis que le bec de la noix est arrêté par la tête de gâchette, le cylindre et le guide-noix continuent leur mouvement en avant, de sorte que la noix fait saillie en arrière de la tranche postérieure du guide-noix ; le mouvement du cylindre est arrêté par une rampe héliçoïdale taillée à l'arrière du pont (partie postérieure de la boîte de culasse) et correspondant aux rampes des logements des tenons ; le levier prend appui sur cette rampe lorsqu'on le rabat de gauche à droite ; ce rabattement achève d'armer le percuteur.

Les principales différences que présente le Mauser argentin avec celui du modèle belge consistent dans la suppression de la chemise-enveloppe du canon, remplacée par un garde-main en bois, et dans les dimensions de certaines parties.

Voici d'ailleurs les principales données numériques de cette arme, que nous empruntons à une brochure contenant la description détaillée du fusil et son fonctionnement [1].

Longueur totale du fusil sans sabre-baïonnette.	mm	1 235
— — avec —	mm	1 635
— du canon.	mm	740

[1] *Fusil de repetition « Mauser modelo argentino 1891 ».* — Buenos-Ayres, 1892.

Poids du fusil sans sabre-baïonnette, le magasin vide	g	3 900
Poids du fusil sans sabre-baïonnette, le magasin plein	g	4 035
Poids du sabre-baïonnette	g	540
Distance de la plaque de couche au centre de gravité du fusil sans sabre-baïonnette, le magasin vide	mm	565
Même distance, le magasin plein	mm	560
Longueur de la ligne de mire	mm	642,8
Pas de la rayure	mm	250
Longueur de la cartouche (à gorge)	mm	78
— de la balle	mm	30,8
Poids de la cartouche	g	27
— de la balle (avec chemise en maillechort)	g	13,7
— de la charge, en poudre sans fumée allemande mod. 88-91	g	2,65
— de la lame-chargeur	g	6
Diamètre maximum de la balle	mm	7,90

Vitesse initiale	m	660
Flèche de la trajectoire de 500 m	mm	1 352
— de 600 m	mm	2 164
Portée maximum, sous l'angle de 32°	m	3 900
Graduation limite de la Hausse	m	2 000

Pénétration dans l'acier, à	50 m.	Plaque en acier Krupp ordinaire de	$10^{mm},5$
	125	— laminé de Suède de	$8^{mm},3$
	250	— — de	$5^{mm},8$
Pénétration dans le bois de sapin, à	100 m	Épaisseur mm	1 080
	300	—	736
	600	—	439
	900	—	332
	1 200	—	228
	2 000	—	140

La cartouche à blanc est munie d'une balle creuse en bois.

La cartouche d'instruction comporte une balle creuse

réduite à son enveloppe d'acier et soudée à l'étui. Elle est nickelée pour qu'on puisse la distinguer des cartouches de guerre.

Roumanie : Commande de fusils Mannlicher de 6^{mil},5. — Nous avons dit que le gouvernement roumain avait adopté en principe, à la fin de 1891, le fusil Mannlicher de 6^{mil},5 et qu'il avait commandé à l'usine de Steyr, pour être expérimentées dans les corps de troupe, 5000 armes de ce système [1]. Depuis cette époque une nouvelle commande de 3000 fusils fut faite, ce qui porta à 8000 le nombre des fusils de 6^{mil},5 en service dans l'armée.

A la suite de ces expériences, l'arme fut modifiée sur quelques points de détail conformément aux indications du Comité d'artillerie de l'armée roumaine et adopté définitivement pour l'armement de l'infanterie sous la dénomination de fusil modèle 1892.

D'après le *Militär-Wochenblatt* (n° 26), le ministre de la guerre aurait signé tout récemment un contrat avec l'établissement de Steyr pour la fourniture de 110000 fusils Mannlicher de 6^{mil},5 mod. 1892, qui devront être livrés avant le 1er janvier 1894.

Toutes les modifications qui ont été reconnues nécessaires au cours des essais de l'année dernière, seront appliquées également aux armes livrées jusqu'à présent.

Turquie : Essais de poudre sans fumée. — On a exécuté dernièrement en Turquie des expériences comparatives sur deux échantillons de poudres sans fumée, provenant l'un d'Allemagne, l'autre d'Autriche, qu'on a tirées dans un même fusil. Ces expériences ont porté sur les propriétés balistiques et sur l'hygrométricité. Nous en empruntons les résultats à la *Reichswehr* (n° 415).

Pour déterminer les *vitesses initiales*, on tira successive-

[1] Voir *Revue d'artillerie*, février 1892, t. 39, p. 471 ; juillet 1892, t. 40, p. 332 et planche III.

ment quatre séries de 10 coups, deux pour chaque échantillon. Les chiffres obtenus sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

NUMÉRO de la série.	NATURE de la poudre.	VITESSE INITIALE moyenne.	VITESSE INITIALE maximum.	VITESSE INITIALE minimum.	DIFFÉRENCE entre les vitesses extrêmes.
		m	m	m	m
1	Autrichienne.	613,6	619,7	608,0	11,7
2	Allemande.	603,3	615,0	590,0	25,0
3	Allemande.	617,3	»	»	»
4	Autrichienne.	615,4	»	»	»

La mesure des *pressions* donna, pour la poudre autrichienne, une moyenne de 3022 atm., avec une différence de 224 atm. entre les pressions extrêmes, et pour la poudre allemande, une moyenne de 3332 atm., avec un écart entre les pressions extrêmes s'élevant à 507 atm.

Pour les épreuves *d'humidité* on laissa séjourner pendant 48 heures, au-dessus d'un réservoir d'eau, 4 flacons contenant chacun 25 g de poudre (2 flacons pour chaque échantillon). Les quantités d'humidité absorbées furent les suivantes :

1er flacon de poudre autrichienne. .	0g,58	
2e — — . .	0 ,60	
Total. . . .	1g,18	pour les 50 g.
1er flacon de poudre allemande. . .	0g,425	
2e — — . . .	0 ,455	
Total. . . .	0g,880	pour les 50 g.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Das kleinste Gewehrkaliber, par le général WILLE. — *Berlin*, Eisenschmidt, 1893.

Le général Wille, connu de nos lecteurs par ses nombreux et intéressants travaux sur le matériel d'artillerie, vient de publier une étude sur les armes portatives, dans laquelle il a cherché à établir théoriquement quel peut être, dans l'état actuel de la science, le calibre minimum du fusil.

L'auteur commence par résumer et discuter les opinions qui ont été émises dans ces derniers temps pour ou contre la réduction du calibre. Il passe ensuite à des considérations théoriques sur la vitesse et la densité transversale, et montre qu'on doit avant tout rechercher une vitesse initiale aussi grande que possible, ce qui oblige nécessairement à diminuer le poids de la balle ; ce dernier une fois fixé, il y a intérêt à prendre le calibre le plus petit, puisque par cela même on augmente la densité transversale.

Un chapitre traite des fusils nouvellement adoptés, du calibre du 8^{mil} à $6^{mil},5$. On y trouve, sur les armes actuelles, une foule de renseignements et de données numériques empruntés la plupart à des documents officiels.

Enfin, un dernier chapitre est consacré à l'étude du fusil de l'avenir. Cette partie, dans laquelle l'auteur envisage les calibres depuis 6^{mil} jusqu'à 3^{mil} échelonnés de 5 en 5 dixièmes de millimètre, nous a paru assez intéressante pour mériter une analyse détaillée.

Le général Wille détermine d'abord les éléments balistiques correspondants à ces calibres.

Il fait observer que la densité transversale de la balle n'a pas cessé de croître depuis 40 ans. Lorsqu'on est passé du calibre de 17 à celui de 8, le poids par cm^2 de section s'est élevé de 19 à 30 g ; le passage du calibre de 11 à celui de 8 a, à lui seul,

augmenté la densité de 4 g. Il est vrai qu'en abaissant le calibre à $6^{mil},5$, on a conservé sensiblement la même densité (celle du fusil italien de $6^{mil},5$ est de 31,5 comme pour le fusil autrichien de 8^{mil}), mais on eût pu sans difficulté augmenter légèrement ce chiffre. En le portant à 32 pour le calibre de 6^{mil} et en augmentant de $0^{g},5$ pour chaque réduction de $0^{mil},5$ dans le calibre, ce qui n'a rien d'exagéré, on obtient le tableau suivant donnant le *poids* du projectile :

Tableau 1.

Calibre . . . . . mm	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0
Densité transversale.	32	32,5	33	33,5	34	34,5	35
Section transversale . . mm^2	28,27	23,76	19,64	15,90	12,57	9,62	7,07
Poids du projectile. . . g	9,0	7,7	6,5	5,3	4,3	3,3	2,5

La *longueur* de la balle de 6^{mil} peut s'obtenir en partant de celle de $6^{mil},5$ du fusil Mannlicher et en la réduisant d'abord proportionnellement au calibre, ce qui conduit à un poids un peu moindre que celui qui a été calculé, puis en forçant la longueur trouvée pour atteindre ce dernier poids. On arrive ainsi aux chiffres suivants :

Tableau 2.

Calibre . . . . . mm	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0
Longueur de la balle { en cal .	4,83	5,30	5,88	6,58	7,42	8,45	9,78	11,58
Longueur de la balle { en mm.	31,4	31,8	32,3	32,9	33,4	33,8	34,2	34,7

Plus le calibre est petit moins la balle a besoin de force vive pour posséder une même *force de pénétration ;* il suffit que cette force vive soit réduite dans un certain rapport, difficile il est vrai à déterminer, mais qui est intermédiaire entre celui des calibres et celui des carrés des calibres. Autrement dit, si f et f' sont les forces vives respectives de deux balles de 6 et de 5^{mil}, semblables et également denses, pour que la pénétration soit la même il faut que $\frac{f'}{f}$ ait une certaine valeur comprise entre $\frac{5}{6}$ et $\frac{25}{36}$. En donnant à f' la valeur la plus grande $\frac{5}{6}f$, on est sûr d'avoir avec la balle de 5^{mil} une pénétration au moins aussi grande qu'avec celle de 6^{mil}.

C'est en adoptant cette proportionnalité aux calibres et en partant de la balle de $6^{mil},5$ (poids $10^{g},5$, vitesse initiale 730 m) dont la pénétration a été reconnue suffisante à toutes les distances, qu'on a établi le tableau 3 donnant en kgm la *force vive* que devront posséder les balles de différents calibres.

Tableau 3.

DISTANCE.	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0
m								
0.	286	264	242	220	198	176	154	132
500.	106	98	90	82	74	65	57	49
1 000.	58	54	49	45	40	36	31	27
1 500.	34	31	29	26	24	21	18	16
2 000.	22	20	19	17	15	13	12	10
2 500.	16	15	14	12	11	10	9	7

A ces valeurs correspondent les *vitesses* en mètres indiquées dans le tableau 4.

Tableau 4.

DISTANCE.	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0
m								
0.	730	754	782	815	854	899	954	1 023
500.	445	460	477	497	521	549	584	624
1 000.	330	340	352	367	385	406	432	463
1 500.	252	260	270	282	296	312	333	356
2 000.	202	209	217	226	236	247	263	282
2 500.	174	180	186	193	201	210	222	236

Obtiendra-t-on dans la pratique des vitesses restantes aussi considérables ? En s'appuyant sur les résultats comparatifs que fournissent les fusils français de 8^{mil} et Mannlicher de $6^{mil},5$, l'auteur n'hésite pas à répondre par l'affirmative, et même il admet, qu'avec un tracé convenable de l'ogive du projectile et des rayures du canon, ces vitesses seront dépassées.

Dans ces conditions, la précision, la tension de la trajectoire, les zones dangereuses, la pénétration et la portée seront notablement plus grandes qu'avec les fusils actuels ; leur accroissement

sera d'autant plus considérable que le calibre sera plus petit. Quant à la rapidité du tir, elle est aujourd'hui suffisamment grande pour qu'il n'y ait pas lieu de chercher à l'accroître encore davantage.

En donnant au fusil un poids de $3^{kg},700$, on obtient une *force de recul* qui de $0^{kgm},82$, pour le calibre de 6^{mil}, descend à $0^{kgm},15$ pour celui de 3^{mil}. Ces valeurs sont, comme on voit, de beaucoup inférieures à celles que fournissent les armes actuelles.

Le *poids de la charge,* d'après les résultats obtenus jusqu'à présent avec les poudres azotées, peut être fixé approximativement de la façon suivante :

Tableau 5.

Fusil. . . . . mm	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0
Rapport du poids de la charge à celui du projectile	0,25	0,28	0,32	0,38	0,43	0,51	0,60
Poids de la charge . . . . . g	2,25	2,20	2,10	2,00	1,85	1,70	1,50

Connaissant le poids de la balle et celui de la charge, il est facile d'en déduire celui de la cartouche par comparaison avec les cartouches existantes, dans lesquelles le poids mort est d'environ 37,6 p. 100 du poids de la cartouche. Avec des calibres plus petits on sera nécessairement conduit à des poids morts plus considérables, à moins qu'on n'adopte des étuis en poudre avec culot métallique. Admettons le chiffre de 40 p. 100 et ajoutons-y 10 p. 100 pour tenir compte du chargeur. Supposons en outre que le soldat porte, comme dans l'armée allemande, $4^{kg},620$ de munitions, chargeurs compris ; on arrive aux chiffres du tableau 6 indiquant l'*approvisionnement* porté par l'homme.

Tableau 6.

Fusil. . . . . mm	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0
Poids correspondant à une cartouche . . g	22	19,0	17,0	14,5	12,0	10,0	8,0
Nombre de cartouches portées par l'homme. .	210	235	270	315	380	460	575

L'auteur passe ensuite au côté technique de la question, c'est-à-dire aux difficultés de fabrication.

En premier lieu il faut considérer l'*augmentation de pression*. C'est le principal argument qu'on oppose à la réduction du calibre. Il est difficile de connaître la pression maximum qu'on obtient dans les armes de $6^{mil},5$ existant actuellement : les chiffres publiés jusqu'à présent sont trop contradictoires. Mais on peut la calculer par la considération de la pression moyenne et du rapport entre celle-ci et la pression maximum. Ce rapport, dans les armes du calibre de 8^{mil} à $7^{mil},5$, est d'environ 1/3. En admettant également cette valeur pour les calibres plus petits, on arrive aux chiffres contenus dans le tableau 7 :

Tableau 7.

Fusil . . . . . mm	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0
Pression moyenne . . . kg par cm²	1 490	1 630	1 800	2 000	2 235	2 565	2 975
— maximum. . . kg par cm²	4 470	4 890	5 400	6 000	6 705	7 695	8 925

Pour le calibre de 5^{mil}, la pression est, comme on voit, de 54 kg par mm². Existe-t-il un acier capable de résister à un pareil effort ? Assurément non. En donnant en effet au canon une épaisseur de $1^{cal},5$, on trouve, d'après la formule de Winkler, que la charge limite d'élasticité du métal devrait être de 80 kg, qualité qu'on ne trouve dans aucun acier. Mais il existe un moyen bien simple d'y remédier, c'est de fretter la culasse du fusil comme on le fait pour les bouches à feu. Une frette fabriquée en acier à 46 kg de limite élastique, et donnant avec le canon une épaisseur totale de $1^{cal},5$, suffirait pour résister à la pression de 54 kg ; deux frettes en acier à 33 kg, avec une épaisseur totale de 2 cal, résisteraient également à cette pression. Or, on impose aux tubes Mannesmann une limite d'élasticité de $65^{kg},5$ et le canon du fusil allemand mod. 88, soumis à une pression de 3 200 atm, supporte, à la partie la plus mince de la chambre, une charge de $68^{kg},7$. Il est donc incontestable qu'on pourra trouver de l'acier possédant la limite d'élasticité nécessaire, c'est-à-dire 33 à 46 kg avec un certain surplus pour la sécurité.

Même pour le calibre de 3^{mil} la difficulté ne serait guère plus grande : avec trois frettes et une épaisseur totale de 2 cal, il suffirait que le métal eût une limite élastique de 54 kg pour résister à la pression de 89 kg qui correspond à ce calibre.

D'ailleurs on réussira dans l'avenir non seu
la résistance de l'acier, soit en l'alliant au r
tre procédé, mais encore à réduire le rap
maximum et la pression moyenne. Dans
rapport a été abaissé à 1,4 ; pourquoi c
resterait-il constamment égal à 3 ? La
parition ne date que de six ans et q
général Wille, « marche encore dans
loin d'avoir reçu son dernier perfe
qui concerne le fusil.

Une autre difficulté résultant
faibles consiste dans le *forage*
gens compétents, ces opératior
d'hui de difficultés insurmonta
brication des étuis de cartou

Passons à une question
la *longueur du projectile,* c
réduit le calibre de 6 à 5
le pas de la rayure du c

D'après la théorie d
doit posséder les vale

Longueur du projec
— du pas e
Inclinaison des rr

Pour la
naison de
naison es
grandes
pour le
encore

Er
dan
et
ir

rection. Dans le fusil allemand mod. 88, cette densité est égale à 6 g par cm^2 ; dans le Mannlicher de $6^{mil},5$ elle est d'environ 5,5 ; avec le calibre de 6^{mil} elle descendrait à 4,5, et avec celui de 3^{mil} à 2,7, densité qui est évidemment trop faible.

La meilleure manière de remédier à tous ces inconvénients c'est de remplacer le plomb de la balle par un métal plus dense, le *tungstène* (1). Sans modifier le poids du projectile, on aurait avec le calibre de 6^{mil} une longueur de $3^{cal},5$ seulement et avec celui de 3^{mil} une longueur de $7^{cal},7$. Il suffirait alors de donner à la rayure une inclinaison de 5° ou de 11° suivant le calibre. La densité longitudinale s'élèverait à 6,8 pour le calibre de 6^{mil} et à 4 pour celui de 3^{mil}.

Un point reste encore à éclaircir : c'est l'efficacité de la balle. Il y a lieu de se demander si des balles aussi légères suffiront pour mettre un homme hors de combat. On ne pourra être fixé à cet égard que par des expériences.

En somme, comme on voit, le général Wille n'a omis aucun détail ; il a étudié la question sous toutes ses faces. Sa conclusion est la suivante : toutes les armées qui s'apprêtent à modifier l'armement de leur infanterie, c'est-à-dire toutes celles qui n'ont pas encore adopté le calibre de $6^{mil},5$, devront, profitant des progrès réalisés jusqu'à ce jour, passer immédiatement au calibre de 5.

---

(1) L'auteur a déjà développé cette proposition dans une brochure intitulée *Wolfram-Geschosse*. (Voir *Revue d'artillerie*, mars 1891, t. 37, p. 583.)

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

I. Livres nouveaux.

1. — Armement. Matériel. Poudres et explosifs.

de Monbrison. — Les armes de petit calibre. — *Paris,* Baudoin. 60 c.
Pouteaux. — La poudre sans fumée et les poudres anciennes. — *Dijon,* Damidot.

Wille (Général). — Le plus petit calibre de fusil. — *Berlin,* Eisenschmidt. 2 fr 50 c.
Junk (Capitaine). — Le fusil allemand mod. 91 et ses munitions. — *Berlin,* Liebel. 25 c.
Danglis (Commandant). — Traité sur les bouches à feu et les affûts. Cours d'artillerie professé à l'École militaire des Evelpides et à l'École des candidats de la marine. 1 vol. avec atlas. — *Athènes,* Sakellariou.
(Officiel.) — Instruction sur la conservation du matériel d'artillerie.— *Rome,* Voghera.
Crociani. — Poudres et explosifs. — *Pavie,* Bizzoni.

2. — Balistique. Pointage et tir.

R. S. — Considérations sur les méthodes de tir de l'artillerie de campagne. — *Paris,* Baudoin. 75 c.

von Seydlitz (Major). — Règles de la conduite du feu dans les batteries de campagne et de montagne de l'artillerie russe, traduit du russe. — *Dresde,* Höckner. 75 c.
Indra (Major). — Nouvelles théories balistiques. I. : Théorie analytique de la propagation de la chaleur dans les canons. — *Pola,* Scharff. 7 fr 50 c.
(Officiel). — Tables de tir des canons de campagne de 7 B R ret et 9 B R ret. — *Rome,* Voghera.

3. — Instruction et manœuvres.

Delhomme (Capitaine). — Aide-mémoire à l'usage des officiers d'infanterie et de cavalerie. — *Paris,* Lavauzelle. 4 fr.

Fay (Général). — Les grandes manœuvres du 11e corps d'armée en 1892. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 1 fr 50 c.

Maurie (Capitaine) et **Basile.** — Le livre du soldat. — *Paris,* Baudoin. 75 c.

(Officiel.) — Instruction sur les travaux de campagne à l'usage des troupes d'infanterie, approuvée le 15 novembre 1892. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 1 fr.

Les grandes manœuvres du 2e corps d'armée en 1890. — *Paris,* Baudoin. 1 fr 50 c.

(Officiel.) — Programme d'admission à l'École militaire d'infanterie. 13e édition. — *Paris,* Lavauzelle. 50 c.

(Officiel.) — Programme d'admission à l'École militaire de l'artillerie, du génie et du train des équipages. 9e édition. — *Paris,* Lavauzelle. 50 c.

(Officiel.) — Règlement sur le service des bouches à feu de siège et de place. 3e partie, approuvée le 5 juin 1892 : Renseignements spécialement destinés aux officiers et aux sous-officiers. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 1 fr 50 c.

(Officiel.) — Règlement sur le service des canons de 155 long sur affûts de tourelle et de casemate, approuvé le 11 février 1892. Tome Ier (1re et 2e parties). — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 75 c.

Kaulbars (Général). — L'armée austro-hongroise, d'après les documents officiels et des notes personnelles ; traduit du russe par Candiani. — *Paris,* Westhausser. 4 fr.

Manuel de l'élève-caporal. 6e édition. — *Paris,* Baudoin. 2 fr.

Manuel du soldat d'infanterie. — *Paris,* Baudoin. 75 c.

Capelle (Lieutenant de vaisseau). — Manuel pour la marine allemande. — *Berlin,* Luckhardt. 5 fr.

(Officiel.) — Règlement d'exercice pour les bouches à feu de la marine : Canon fretté de 12c,5, de 23 cal, sur affût à châssis mod. 89. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 65 c.

(Officiel.) — Règlement de tir pour l'artillerie à pied allemande. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 45 c.

Règlements de l'armée russe. 6e fasc. : Manœuvre de la bouche à feu et exercices de la batterie de campagne ; — 7e fasc. : Marche annuelle de l'instruction de l'infanterie ; — 8e fasc. : Service intérieur de l'infanterie. — *Hanovre,* Helving. 1 fr 25 c, 95 c et 1 fr 30 c.

Wernigk (Lieutenant). — Manuel pour les engagés volontaires ainsi que pour les officiers de réserve et de landwehr de l'artillerie de campagne. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 6 fr 90 c.

Maudry (Capitaine). — Cours d'armement pour officiers de toutes armes, 3e édition. IIIe fasc. : Armes portatives. — *Vienne,* Seidel und Sohn. 6 fr 25 c.

(Officiel.) — Règlement de manœuvres de l'artillerie de forteresse, 1er vol. — *Londres,* 1 fr 90 c.

Deguise (Capitaine). — Cours de fortification. 1re partie : La fortification passagère en liaison avec la tactique (1 volume avec atlas). — *Bruxelles,* Weissenbruch. 15 fr.

(Officiel.) — Instruction sur l'armement et le tir pour la gendarmerie. — *Vienne,* Imprimerie de la Cour. 1 fr 25 c.

Aide-mémoire pour l'officier d'état-major en campagne. 2e édition. — *Rome,* Civelli.

Crainicianu (Lieutenant-colonel). — Nouveau cours de fortification pour les officiers de toutes armes. Tome III : Fortification passagère. — *Bucarest,* Socecu.

Svidzinski. — Manuel pratique pour l'instruction tactique des officiers de toutes armes. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski. 4 fr.

(Officiel.) — Instruction pour la formation des pointeurs. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski. 2 fr 40 c.

4. — Organisation et administration.

Ambrosini. — Petit dictionnaire de jurisprudence criminelle militaire. — *Paris,* Baudoin. 2 fr.

Bois (Capitaine). — La France et le service militaire de deux ans. — *Paris,* Lavauzelle. 75 c.

Bouchié de Belle. — Des délits des fournisseurs. — *Paris,* Lavauzelle. 60 c.

C. M. — Le commandement et ses auxiliaires. — *Paris,* Baudoin. 1 fr 25 c.

Dibos (Capitaine). — Les aérostats dans leur utilisation militaire. — *Paris,* Baudoin. 1 fr.

Dupain (Sous-intendant militaire). — L'administration militaire italienne. Son organisation et son fonctionnement en temps de paix et en temps de guerre. — *Paris,* Lavauzelle. 3 fr 50 c.

Morel (Général). — La limite d'âge. La retraite proportionnelle. Leurs conséquences. — *Paris,* Lavauzelle. 1 fr.

Morel (Général). — Système ternaire par le dédoublement des unités. — *Paris,* Lavauzelle. 50 c.

(Officiel.) — Règlement du 30 juin 1856 sur le service du casernement. 3e édition. — *Paris,* Lavauzelle. 2 fr.

(Officiel.) — Règlement du 9 septembre 1888 sur la comptabilité des matières appartenant au département de la guerre, édition mise à jour. — *Paris,* Lavauzelle. 4 fr 75 c.

(Officiel.) — Ordonnance du 22 juin 1847 portant règlement sur la solde, les revues, l'administration et la comptabilité des corps de troupe de la marine. Édition mise à jour. — *Paris,* Lavauzelle. 7 fr 50 c.

(Officiel.) — Décret du 27 décembre 1890 portant revision des tarifs de solde. 4e édition. — *Paris,* Lavauzelle. 75 c.

Projet de loi relatif à la constitution des cadres et des effectifs de l'armée active et de l'armée territoriale. — *Paris,* Lavauzelle. 2 fr.

von Boguslawski (Général). — La landwehr de 1813 à 1893. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 75 c.

Les armées actuelles. — *Londres,* Osgood, Mac Ilvaine and Co. 20 fr.

Emplacements des troupes russes de première ligne dans la Russie d'Europe et dans le Caucase, à la fin de 1892. — *Vienne,* Seidel und Sohn. 1 fr 25 c.

Corticelli (Lieutenant-colonel). — Manuel d'organisation militaire. — *Turin,* Camilla et Bertolero.

5. — Stratégie. Tactique. Opérations de la guerre. Histoire militaire.

Bertrand (Lieutenant-colonel). — Traité de topographie et de reconnaissances militaires. — *Paris,* Baudoin. 8 fr.

Combier. — Mémoires du général Radet. — *Paris,* Baudoin. 10 fr.

de Cugnac (Capitaine). — Défense d'un plateau. — *Paris,* Baudoin. 1 fr 50 c.

Danrit. — La guerre de forteresse. — *Paris,* Flammarion. 7 fr.

Le général Jomini et les mémoires du baron de Marbot. — *Paris,* Baudoin. 1 fr.

Le génie de Jeanne d'Arc. — *Paris,* Baudoin. 2 fr 50 c.

de Morlandon et **de Beaucorps.**— L'armée anglaise vaincue par Jeanne d'Arc sous les murs d'Orléans. — *Paris,* Baudoin. 5 fr.

de Selliers de Moranville (Capitaine de l'armée belge). — Études de tactique défensive-offensive. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 4 fr.

Warnet (Général). — Emploi des éclaireurs d'infanterie pour les préliminaires du combat. — *Paris,* Baudoin. 70 c.

Weil (Commandant). — La campagne de 1814, t. II. — *Paris,* Baudoin. 8 fr.

v. d. G. R. — Le combat d'infanterie.— *Dusseldorf,* Schrobsdorff. 1 fr.

Hœnig. — La défense nationale sur la Loire, en automne 1870, tome I. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 12 fr 50 c.

Grand état-major. — Monographies d'histoire militaire, 15e cahier : La place de Langres pendant la guerre de 1870-71. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 2 fr.

von Tettau (Lieutenant). — Le service en campagne de l'armée russe. — *Berlin,* Liebel. 2 fr 50 c.

Lehnert. — Manuel pour le chef de troupe, 10e édition, par le major von Hagen. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 2 fr.

Formations et tactique de l'armée française. — *Berlin,* Eisenschmidt. 6 fr 25 c.

Colomb (Amiral). — La grande guerre de 189*. — *Londres,* Heinemann. 15 fr 60 c.

Gunter.— Principes de tactique moderne.— *Londres,* Clowes. 8 fr 75 c.

F. C. v. H. — Problèmes de tactique, 2e fasc. — *Vienne,* Seidel und Sohn. 5 fr 25 c.

Regenspursky (Lieutenant-colonel). — Études sur la tactique d'après le Règlement d'exercice pour les troupes à pied de l'armée austro-hongroise. — *Vienne,* Seidel und Sohn. 4 fr 50 c.

Romanetti (Capitaine). — Mille cinq cents sujets de composition variés, à l'usage des écoles d'armée, des officiers candidats à l'École de guerre et des capitaines candidats à l'avancement au choix. 2e édition. — *Turin,* Roux. 6 fr.

6. — Variétés. Mélanges.

Annuaire de l'armée française pour 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 11 fr.

Balland (Pharmacien principal de 2e classe). — Expériences sur le pain et le biscuit. — *Paris,* Lavauzelle. 60 c.

Durassier et **Valentino.** — Aide-mémoire de l'officier de marine. 6e année. — *Paris,* Baudoin. 3 fr 50 c.

L'argot de Saint-Cyr. — *Paris,* Ollendorff. 2 fr.

Lecomte (Capitaine). — La vie militaire au Tonkin. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 10 fr.

Le Prince (Commandant). — Étude militaire sur le Tonkin. — *Paris,* Baudoin. 1 fr 25 c.

Massard (Lieutenant). — La grande guerre. France et Russie contre la Triple alliance. 1er vol. — *Paris,* Fayard. 2 fr 50 c.

Morel (Gal). — A propos de « La Débâcle ». — *Paris,* Lavauzelle. 1 fr.

de S*.** — La discipline dans l'armée. — *Paris,* Baudoin. 50 c.

Annales professionnelles du Corps royal des ingénieurs, 1892. — *Chatham,* Mackay. 15 fr 60 c.

Artaria. — Carte de l'armée austro-hongroise, au 1 : 1 500 000 (70 sur 90 cm), par le colonel Zipser. — *Vienne,* Artaria. 5 fr.

II. Articles de revues et de journaux parus dans le 1er trimestre 1893.

Tableau des abréviations.

ABRÉVIATIONS.	TITRES DES PUBLICATIONS.	VILLES.
A. Bl. . . .	Armeeblatt.	Vienne. . .
A. Expl. . .	Arms and Explosives.	Londres.
A. M. Z. . .	Allgemeine Militär-Zeitung . .	Darmstadt.
A. N. J. . .	Army and Navy Journal . . .	New-York. .
Arch. . . .	Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere.	Berlin. . .
Art. J. . . .	Artilleriiskii Journal	Saint-Pétersbourg.
Art. Tidskr.	Artilleri-Tidskrift	Stockholm.
Av. Mil. . .	Avenir militaire.	Paris.
D. H. Z. . .	Deutsche Heeres-Zeitung . . .	Berlin.
Éch. Arm. .	Écho de l'armée.	Paris.
Engg. . . .	Engineering	Londres.
Engr. . . .	Engineer.	Londres.
Es. It. . . .	Esercito italiano.	Rome.
Fr. Mil. . .	France militaire.	Paris.
Int. R. . . .	Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten.	Rathenow (Prusse).
J. Mil. Serv.	Journal of the military Service Institution	New-York.
J. Sc. Mil. .	Journal des sciences militaires.	Paris.
J. U. S. Art.	Journal of the United States Artillery.	Fort Montroe (Virginie).
Jahrb. . . .	Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine.	Berlin.
K. W. . . .	Kriegswaffen	Rathenow (Prusse).
M. A. Mar. .	Mémorial de l'Artillerie de la marine	Paris.
M. Art. . .	Memorial de Artilleria	Madrid.
M. I. Civ. .	Mémoires et compte rendu des travaux de la Société des ingénieurs civils	Paris. . .
M. Woch. .	Militär-Wochenblatt	Berlin.
M. Z. . . .	Militär-Zeitung	Berlin.
Mil. Spec. .	Militaire Spectator.	Bréda.

ABRÉVIATIONS.	TITRES DES PUBLICATIONS.	VILLES.
Mitth. . . .	Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens.	Vienne.
Org.	Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine	Vienne.
Pr. Mil. . .	Progrès militaire	Paris.
Proc. . . .	Proceedings of the Royal Artillery Institution	Woolwich.
R. A. . . .	Revista Artileriei	Bucarest.
R. A. Belg. .	Revue de l'armée belge	Liège.
R. Cav. . .	Revue de Cavalerie	Paris.
R. Cerc. . .	Revue du Cercle militaire . .	Paris.
R. Commiss.	Revista da Commissão technica militar consultiva	Rio-de-Janeiro.
R. Étr.. . .	Revue militaire de l'Étranger.	Paris.
R. Gén. . .	Revue du Génie militaire. . .	Paris.
R. M. Suiss.	Revue militaire suisse	Lausanne.
R. Mar. Col.	Revue maritime et coloniale. .	Paris.
Razv. . . .	Razviedtchik	Saint-Pétersbourg.
Rev. Sc. Mil.	Revista das sciencias militares.	Lisbonne.
R. Inv. Nouv.	Revue universelle (Inventions nouvelles)	Paris.
Riv. A. G. .	Rivista di Artiglieria e Genio .	Rome.
Riv. Mar.. .	Rivista marittima	Rome.
Riv. Mil. . .	Rivista militare italiana . . .	Rome.
Rom. Mil. .	Romania militara	Bucarest.
Rouss. Inv..	Rousskii Invalid.	Saint-Pétersbourg.
Rw.	Reichswehr.	Vienne.
Schw. M. B.	Schweizerische militärische Blätter.	Frauenfeld.
Spec. Mil. .	Spectateur militaire.	Paris.
U. Serv. G..	United Service Gazette. . . .	Londres.
Y..	Yacht	Paris.
Zap.. . . .	Zapiski moskovskavo Otdielenia	Moscou.

1. — Armement. Matériel.

Les armes de petit calibre (**J. Sc. Mil.** fév.).
Le fusil de demain (**R. Cerc.** 11).
La nouvelle artillerie de campagne Krupp (**R. Ét.** 784).
Le plus petit calibre du fusil d'infanterie (**R. Inv. Nouv.** 1 à 3).

Canons à tir rapide (**D. H. Z.** 14).
Nouveaux fusils (**Int. R.** mars).
Canon pneumatique de la « Pneumatic dynamite gun Company » dans lequel le projectile est maintenu en place dans la bouche à feu au moyen d'arrêtoirs jusqu'à ce que l'air ait acquis une pression déterminée (**K. W.** 12).
Le canon de campagne de l'avenir (**A. Bl.** 11).
Les affûts marins (**Engg.** 1413).
L'omnitélémètre Dredge Stewart (**Engg.** 1416).
Notes sur l'artillerie de campagne (**A. Bl.** 6).
Fermetures des canons à tir rapide (**Mitth.** 1 à 3).
Essais de timons de campagne (**Mitth.** 2).
Le canon de campagne de l'avenir (**Rw.** 455).
Armes et munitions (**R. Commiss.** 2 et 3).
Armes à répétition (**R. Commiss.** 3 et 4).
Matériel du canon de 15c à tir rapide de 45 calibres, système Schneider (**M. Art.** déc.).
Quelques idées sur l'artillerie pratique (**J. U. S. Art.** 6).
Les charrois de l'artillerie de campagne (**J. U. S. Art.** 6).
Le matériel d'artillerie système Canet (**Mil. Spec.** 3).
Canons à tir rapide Gruson (**Rev. Sc. Mil.** 79).
Revue des armes portatives à l'étranger en 1892 (**Rouss. Inv.** 14, 15, 17 et 20).
Revue de l'artillerie à l'étranger en 1892 (**Rouss. Inv.** 30, 31 et 35).
Théorie des freins hydrauliques (**Art. Tidskr.** 1).
Quelques mots sur l'approvisionnement en munitions de l'artillerie de campagne (**Art. Tidskr.** 3).
Voitures d'éclairage pour l'armée (**Schw. M. B.** 1).

2. — Poudres et explosifs. Munitions. Artifices.

Poudre sans fumée et fusils à répétition (**A. Expl.** 5).
Nouvelle méthode pour les essais chimiques du coton-poudre (**A. Expl.** 5).
La détermination de la force des explosifs (**A. Expl.** 5).

Expériences de rupture de pont (**Engg.** 1411).
Obus ordinaire ou shrapnel (**Rw.** 432 et 433).
Sur les obus brisants, en acier, incendiaires et éclairants, et sur les boîtes à mitraille (**Rw.** 448 et 449).
Étude sur les poudres et explosifs considérés au point de vue des destructions militaires (**R. A. Belg.** janv.).
Combustion des grains de poudre (**M. Art.** déc.).
Expériences exécutées à la poudrerie de Grenade avec des poudres sans fumée (**M. Art.** janv.).
Une nouvelle fusée percutante (**J. U. S. Art.** 6).
Vocabulaire des poudres et explosifs (**Riv. Mar.** 1 à 3).
Préparation et propriétés des poudres à faible fumée et sans fumée (**Art. J.** janv.).
Théorie balistique des substances explosives, d'après les nouvelles expériences sur l'emmensite (**Art. J.** janv.).
Appareil de réglage pour fusées à temps et à double effet, système Huber et Rubin (**Schw. M. B.** 2).

3. — Balistique. Pointage et tir.

Des tirs collectifs d'infanterie (**J. Sc. Mil.** fév.).
Note sur le champ d'épreuves de Schœburyness (**M. A. Mar.** 65).
Essai d'un canon de 14c, mod. 1884, transformé en canon à tir rapide, et de son affût (**M. A. Mar.** 65).
Notice historique sur la Commission d'expériences d'artillerie de Gâvre (**R. Mar. Col.** 378).

Expériences de tir de l'usine Krupp sur des canons à tir rapide de 6c (**A. M. Z.** 6 à 9).
Dispositif de pointage de Fraysseix dans lequel l'image du but se forme sur un écran (**K. W.** 12).
Expériences de tir avec des cibles de campagne « s'éclipsant au choc du coup » et d'autres « indiquant automatiquement les atteintes » (**M. Woch.** 20).
Contribution à la théorie de l'efficacité des projectiles (**Mitth.** 1 et 3).
Des moyens d'observation du tir (**Mitth.** 2).
A propos des tirs de campagne (**R. A. Belg.** janv.).
Les tables de tir graphiques de Whistler (**J. Mil. Serv.** 62).
Le tir à la cible (**J. U. S. Art.** 6).
Quelques applications des formules des vitesses et des pressions de Glennon (**J. U. S. Art.** 6).
Considérations sur la probabilité du tir de l'artillerie de côte et de la marine (**Riv. A. G.** fév. et mars).
La sécurité de nos champs de tir communaux (**Schw. M. B.** 3).

Préparation à la guerre de l'artillerie de campagne (**Art. J.** janv.).
Le perfectionnement des règlements (**Razv.** 119).
Manœuvre d'hiver à double action (**Rouss. Inv.** 27).
Les pelotons de chasseurs-éclaireurs dans la 1re division d'infanterie de la garde (**Rouss. Inv.** 28).
Souvenirs et enseignements du rassemblement de troupes de 1891 (**Schw. M. B.** 1).

5. — Organisation et administration.

L'organisation de l'artillerie (**Av. Mil.** 1771).
L'armée allemande (**Éch. Arm.** 12).
L'armée chinoise de l'Étendard-Vert (**R. Cerc.** 1 et 4).
Les hôpitaux de campagne (**R. Cerc.** 5, 7 et 8).
Le nouveau projet de loi sur le recrutement de l'armée italienne (**R. Cerc.** 5).
La nouvelle organisation de l'armée espagnole (**R. Cerc.** 9 et 10).
La mobilisation de l'armée anglaise (**R. Étr.** 782).
Le budget de la guerre de la Norvège (**R. Étr** 782).
La nouvelle loi bulgare (**R. Étr.** 783).
Réorganisation des états-majors des circonscriptions militaires frontières en Russie (**R. Étr.** 784).

Le projet de loi militaire (**A. M. Z.** 2).
La landwehr et son importance (**A. M. Z.** 14 et 15).
L'état du projet de loi militaire (**D. H. Z.** 1).
La situation des officiers retraités (**D. H. Z.** 4).
A propos du projet de loi militaire (**Int. R.** janv.).
La loi des cadres française et la loi militaire allemande (**Int. R.** janv.).
Modifications dans l'organisation de l'armée roumaine (**Int. R.** janv.).
Les effets du projet de loi militaire sur la qualité de l'infanterie (**M. Woch.** 10).
La landwehr (**M. Woch.** 13).
La réserve de recrutement (**M. Woch.** 14).
Réorganisation de l'armée et dépenses militaires de la Suisse (**M. Woch.** 14 et 15).
Les quatrièmes bataillons (**M. Woch.** 19).
L'état de préparation à la guerre de l'armée russe (**M. Woch.** 22 à 24).
L'armement de l'artilleur de campagne (**M. Woch.** 24).
Le rajeunissement de l'armée de campagne et la valeur de la landwehr (**M. Z.** 1 et 3 à 7).
Le corps d'officiers russe (**M. Z.** 9 et 10).
L'armée russe (**Rw.** 441).

L'organisation de la landwehr allemande (**Rw.** 447).
Quelques mots sur l'organisation militaire de la Grande-Bretagne (**M. Art.** janv.).
L'organisation militaire la mieux adaptée à une forme républicaine de gouvernement (**J. Mil. Serv.** 62).
L'organisation de notre artillerie (**J. U. S. Art.** 6).
L'âge de l'entrée au service (**Riv. Mil.** 2).
La nouvelle loi sur le recrutement en Italie (**Riv. Mil.** 5 et 6).
Composition et organisation de l'arme du génie en Espagne (**Rev. Sc. Mil.** 79).
L'armée allemande et en particulier son artillerie de campagne (**R. A.** déc., janv. et fév.).
Mémoire sur un stage fait au 3e régiment d'artillerie de l'armée belge (**R. A.** fév.).
Le volontariat et les officiers de réserve (**Rom. Mil.** 23).
Notre nouvelle organisation de l'armée (**Art. Tidskr.** 5-6).
Étude sur le landsturm suisse (**R. M. Suiss.** 2 et 3).
La tâche et l'état actuel de l'armée suisse (**R. M. Suiss.** 3).
La réorganisation de l'armée fédérale (**Schw. M. B.** 2).

6. — Stratégie. Tactique. Opérations de la guerre. Histoire militaire.

Stratégie de marche (**J. Sc. Mil.** janv., fév. et mars).
Étude sur la cavalerie (**J. Sc. Mil.** janv. et mars).
Kollin, Austerlitz, Saint-Privat, Leuthen (**J. Sc. Mil.** janv.).
Une campagne de huit jours : La guerre au Chili [août 1891] (**J. Sc. Mil.** fév. et mars).
Le combat de Châtillon et l'investissement de Paris au sud par le Ve corps prussien et le IIe corps bavarois (**J. Sc. Mil.** fév.).
Création et organisation en France d'une armée coloniale (**J. Sc. Mil.** mars).
Du rôle de l'artillerie dans le combat de corps d'armée (**J. Sc. Mil.** mars).
Campagne des Anglais au Soudan, 1884-1885 (**J. Sc. Mil.** mars).
Les renforts de cavalerie et les remontes à la Grande-Armée, 1806-1807 (**R. Cav.** 94 et 96).
La cavalerie aux manœuvres des 9e et 12e corps dans le Poitou, 1892 (**R. Cav.** 94 à 96).
Souvenirs du commandant Parquin (**R. Cav.** 95).
La guerre civile au Chili en 1891 (**R. Mar. Col.** 376 et 377).
Le général Faidherbe (**R. Gén.** nov.-déc.).
Étude sur la campagne de la Loire, 1870-1871 (**Spec. Mil.** 55 à 60).

La tactique des guerres du Moyen-Age (**Spec. Mil.** 55 à 60).
Opérations de Junot et de Wellesley devant Lisbonne (**Spec. Mil.** 56 à 60).

L'importance du nombre à la guerre (**A. M. Z.** 20).
De la guerre de forteresse (**D. H. Z.** 5).
Le siège régulier d'une place à forts détachés (**D. H. Z.** 5, 6 et 8 à 12).
Emploi de la pelle et de la hache dans le combat (**D. H. Z.** 17).
Erfurt sous la domination française (**Int. R.** janv., fév. et mars).
Considérations sur l'emploi des canons à tir rapide et des mitrailleuses dans la guerre de campagne (**Int. R.** janv., fév. et mars).
Attaque et défense des places (**Int. R.** janv., fév. et mars).
Les combats sur l'Ognon, 22 octobre 1870 (**Int. R.** fév. et mars).
La neutralité armée de la Suisse et ses fortifications (**Int. R.** fév. et mars).
L'Égypte et la mer Rouge au point de vue de leur importance stratégique (**Jahrb.** 257).
Custozza (**Jahrb.** 258).
Du camp marocain (**Jahrb.** 258).
L'utilisation, à la guerre, des chemin de fer de ceinture et de dérivation (**Jahrb.** 258).
Considérations sur l'attaque d'infanterie (**M. Woch.** 9).
Tactique pratique et théorie tactique (**M. Woch.** 10).
Les hauts faits de l'artillerie de campagne (**Proc.** 1 et 2).
Défense d'une forteresse maritime (**Proc.** 1).
Conférence sur la tactique pour les écoles de volontaires d'un an de l'infanterie (**A. Bl.** 1 à 4).
L'ouvrage du Grand état-major allemand « La guerre de 1870-71 », traduit en russe et annoté par le général-major Soukhotine (**Org.** t. XLVI, 2).
Quelques mots sur l'emploi de l'artillerie de campagne (**Org.** t. XLVI, 1).
La position stratégique de la Mandchourie (**Rw.** 429).
Le général Le Clément de Saint-Marcq (**R. A. Belg.** janv.).
Le service de l'artillerie dans la guerre de Sécession (**J. Mil. Serv.** 62).
L'artillerie dans la guerre de siège (**J. U. S. Art.** 6).
L'artillerie de campagne en liaison avec les autres armes (**Mil. Spec.** 1 à 3).
Rôle de l'état-major aux armées (**Razv.** 123).
Emploi des patins à la guerre (**Rouss. Inv.** 22).
La question de l'emploi de la baïonnette à la guerre dans l'armée austro-hongroise (**Rouss. Inv.** 23).

ral Jomini et les Mémoires du général baron de Marbot (**R. M.** . 1).

ur les conséquences tactiques de l'adoption du fusil de petit e et de la poudre sans fumée (**Schw. M. B.** 1 et 2).

— Fortification. Construction. Chemins de fer. Télégraphie. Aérostation.

rostats dans leur utilisation militaire (**J. Sc. Mil.** fév.).

des ponts métalliques à travées continues (**M. Ing. Civ.** 12).

ɔblème de la direction des ballons (**M. Ing. Civ.** 2).

rtifications suisses et la presse étrangère (**R. Cerc.** 10).

hemins de fer italiens (**R. Cerc.** 12 et 13).

fense de la frontière orientale de la Suisse et l'importance de siensteig (**R. Cerc.** 13).

ɔitation militaire d'une voie ferrée en Espagne (**R. Étr.** 782).

seau ferré de la Norvège (**R. Étr.** 783).

roupes de chemins de fer de l'armée austro-hongroise (**R. Étr.** 34).

sur une application de la statique graphique au calcul des arcs métalliques du pont de la Cerveyrette (**R. Gén.** juil.-août).

constructions démontables et leurs applications militaires (**R. Gén.** uil.-août).

ɔériences sur la rupture des ponts métalliques (**R. Gén.** juil-août).

les procédés de construction employés dans les dunes d'El-Oued (**R. Gén.** sept.-oct.).

tice sur un nouveau matériel de ponts d'avant-garde (**R. Gén.** nov.-déc.).

forteresse de Küstrin sous l'occupation française [1806-1814] (**R. Gén.** janv.-fév.).

ur un nouveau système de pont roulant à entraînement rapide pour docks, ateliers ou arsenaux (**R. Gén.** janv.-fév.).

l'Ingenieur-Komitee prussien (**R. Gén.** janv.-fév.).

Télégraphie et téléphonie militaires (**R. Gén.** nov.-déc.).

Les travaux de régularisation du Danube (**R. Inv. Nouv.** 2 et 3).

Le développement des chemins de fer russes jusqu'à l'époque actuelle (**Int. R.** janv.).

Réponse des trois Sociétés françaises « Forges et Aciéries de la marine à Saint-Chamond », « Forges de Châtillon-Commentry », « Établissement du Creusot » à la brochure « Les constructions cuirassées allemandes et les imitations françaises » (**Int. R.** mars).

Les fortifications cuirassées au point de vue économique, d'après l'exemple de Liège et de Namur (**Jahrb.** 256 et 257).
Le général Brialmont et les fortifications de la Turquie (**M. Woch.** 10).
Progrès récents des cuirassements et leur attaque par l'artillerie (**Proc.** 1 à 3).
Nouveaux aperçus sur les fortifications de montagne (**Mitth.** 1).
La fortification dans ces six dernières années (**Rw.** 438).
Étude sur la défense du Bas-Escaut (**R. A. Belg.** janv.).
Applications des procédés de station et de navigation aériennes à l'art de la guerre (**R. A. Belg.** janv.).
Le télégraphe à la guerre (**J. Mil. Serv.** 62).
L'électricité et l'art de la guerre (**J. U. S. Art.** 6).
La fortification actuelle (**Riv. A. G.** déc. et janv.).
Sur les paratonnerres (**Riv. A. G.** janv.).
Étude sur le rôle et l'organisation des batteries de côte (**R. A.** janv.).
Les haches de pionnier (**Razv.** 125).
Complément de la fortification de montagne spécialement celle du Saint-Gothard (**R. M. Suiss.** 1).
Les fortifications de Constantinople, du Bosphore et des Dardanelles (**Schw. M. B.** 2 et 3).
L'état actuel de la fortification (**Schw. M. B.** 3).

8. — Industrie. Métallurgie. Électricité.

Éclairage électrique des trains (**M. Ing. Civ.** 12).
Note sur une locomotive électrique (**M. Ing. Civ.** 1).
Étude sur les régulateurs de vitesse (**M. Ing. Civ.** 1).
Recherche sur les aciers chromés (**M. A. Mar.** 65).
Description d'un appareil donnant le nombre de tours et le sens de la marche d'une machine (**R. Mar. Col.** 376).
Les moteurs à pétrole (**R. Inv. Nouv.** 5 et 6).

La fabrication des cuirasses et des canons en Autriche (**A. Bl.** 7).
Système éventuel d'appareils photo-électriques (**M. Art.** déc.).

9. — Marine.

Les derniers essais de plaques de cuirassements aux États-Unis (**R. Étr.** 783).
Les bâtiments de combat anglais (**R. Mar. Col.** 376).
La marine contemporaine des États européens (**R. Mar. Col.** 376).
La marine allemande (**R. Mar. Col.** 376).
Les anciennes troupes de la marine (**R. Mar. Col.** 377).

Les croiseurs (**R. Mar. Col.** 378).
État actuel de la marine de guerre (**R. Mar. Col.** 378).
La flotte des États-Unis (**R. Mar. Col.** 378).
Les marines de guerre (**Y.** 774).
Une excursion à l'île de Maddalena à bord du yacht *Euxène* (**Y.** 775 et 776).

La position de l'Angleterre dans la Méditerranée (**D. H. Z.** 11).
Les canons géants de la marine (**Int. R.** janv.).
Devons-nous construire des garde-côtes et de quel genre doivent-ils être? (**Int. R.** mars).
Les manœuvres de la flotte française (**Jahrb.** 256).
Le rapport officiel russe sur les expériences d'Okhta (**Engr.** 1943).
Artillerie de côte. Navires de combat (**M. Art.** déc.).
Le desséchement du Zuiderzée considéré au point de vue militaire (**Mil. Spec.** 1).
Les manœuvres navales anglaises (**Riv. Mar.** 1).
La lutte de la flotte contre les fortifications de côte (**Rouss. Inv.** 51 et 52).

10. — Variétés. Mélanges.

De la cryptographie (**J. Sc. Mil.** janv. et fév.).
Topographie militaire de la Haute-Alsace (**J. Sc. Mil.** janv.).
Lettres d'un cavalier (**R. Cav.** 94 à 96).
Le voyage du commandant Monteil (**R. Cerc.** 2).
Réception du commandant Monteil par la Société de Géographie (**R. Cerc.** 6).
La « Société militaire de Berlin » (**R. Cerc.** 7 et 8).
Sur les conditions de visibilité de deux points éloignés (**R. Gén.** nov.-déc.).
Le Canada et les intérêts français (**R. Mar. Col.** 377).
Au pays des Canaques (**R. Mar. Col.** 377 et 378).
Étude sur la théorie mécanique de la chaleur (**R. Mar. Col.** 377 et 378).
La circulation des vents et de la pluie dans l'atmosphère (**R. Mar. Col.** 378).

Impressions de voyage dans le Caucase et la Russie méridionale (**M. Woch.** Suppl. 3-4).
Correspondance italienne (**Int. R.** janv., fév. et mars).
Correspondance anglaise (**Int. R.** janv.).

Les principales cartes militaires de l'Europe en général, de l'Allemagne et de la France (**Jahrb.** 256).

Armement, équipement et instruction de la cavalerie dans les six dernières années du XIXe siècle (**Jahrb.** 257).

Rapports d'ensemble sur les armées des États balkaniques (**Rw.** 445).

Constantinople et la péninsule des Balkans (**R. A. Belg.** janv.).

Causes de quelques dégradations prématurées au harnachement de campagne et moyen de les éviter (**M. Art.** janv.).

Le Chili (**Riv. Mil.** 2 à 6).

La question du Maroc (**Riv. Mil.** 5).

Un nouveau système de ferrure (**Rom. Mil.** 24).

Sur la mesure des hautes températures (**Art. J.** janv.).

Revue militaire de l'année 1892 (**Rouss. Inv.** 3 à 6).

NÉCROLOGIE.

M. LE GÉNÉRAL DE DIVISION DE FRANCHESSIN

La carrière militaire du général de division en retraite de Franchessin (François-Amédée), décédé à Paris le 4 février 1893, est un modèle de droiture, de dévouement et de patriotisme. Le général appartenait à une famille essentiellement militaire, originaire de Vervins, qui était venue s'établir en Lorraine, dans le courant du siècle dernier ; fils de Victor de Franchessin, ancien élève de l'École polytechnique et ancien capitaine d'artillerie, il est né à Talange près de Metz, le 23 août 1823. Il était frère du colonel Ernest de Franchessin, commandant le 96e régiment d'infanterie, tué à Frœschwiller en 1870, et du colonel d'artillerie René de Franchessin, actuellement retraité à Versailles. La mort héroïque de son frère aîné a inspiré le tableau émouvant et si connu de Moreau de Tours, intitulé « En avant ». Ce tableau, qui représente le colonel soutenu par un clairon au moment où, la poitrine percée de deux balles, il trouve encore la force de pousser ce cri si français « En avant », n'est-il pas le symbole de ces qualités de bravoure et de dévouement qui sont et ont toujours été l'honneur de notre armée ?

Admis à l'École polytechnique en 1842, de Franchessin est nommé sous-lieutenant-élève d'artillerie le 9 fé-

vrier 1845 (1), sert au 9e régiment d'artillerie en qualité de lieutenant, est promu capitaine le 6 mai 1853 et est classé comme adjudant-major successivement aux 6e et 3e régiments. Adjoint au chef d'escadron Liédot, commandant de la 3e division de la réserve d'artillerie de l'armée d'Orient, il s'embarque en juillet 1854, pour ne rentrer en France que deux ans plus tard, après avoir donné, au cours de cette dure et glorieuse campagne d'Orient, la mesure des qualités militaires qui le distinguaient.

Pendant son séjour en Crimée, le capitaine de Franchessin eut à diriger la construction de deux batteries de siège ; il fut blessé légèrement d'une balle à la tête le 2 janvier 1855, dans son service de tranchée, mis à l'ordre de l'armée, et nommé chevalier de la Légion d'honneur le 1er juin suivant. Le général Thiry, commandant l'artillerie de l'armée d'Orient, qui avait eu maintes fois l'occasion de remarquer l'intelligence et le sang-froid du jeune capitaine et d'apprécier l'étendue de ses connaissances, ainsi que la sûreté de son jugement, le choisit pour aide de camp, en octobre 1855, et le garda auprès de lui en cette qualité jusqu'en 1862. De retour en France, l'aide de camp du général Thiry fut chargé de collaborer à l'historique du service de l'artillerie au siège de Sébastopol ; son œuvre fut très remarquée et lui valut une lettre de félicitations du ministre de la guerre.

Au moment de la formation du corps expéditionnaire du Mexique, en 1862, de Franchessin était détaché depuis quelques mois seulement à la capsulerie de guerre à Paris. Il fut désigné pour faire partie du corps expéditionnaire comme adjoint au parc d'artillerie, et chargé de l'embarquement de l'équipage de siège à Toulon. Promu chef

(1) La promotion de 1842 fut licenciée au mois d'août 1844, au moment des examens de sortie ; elle ne rentra pas à l'école, mais au mois de novembre suivant les élèves furent admis à passer leurs examens ; ceux qui entrèrent dans l'artillerie ne furent nommés sous-lieutenants que le 1er février 1845, au lieu du 1er octobre 1844.

d'escadron le 1er mai 1863, devant Puebla, il resta d'abord attaché aux opérations du siège, comme commandant l'artillerie de la 1re division ; il passa ensuite, avec l'artillerie qu'il commandait, à la 2e division sous les ordres du général Douay et prit part aux principales opérations exécutées dans l'intérieur par cette division, jusqu'à la dislocation du corps expéditionnaire en 1867. Il avait reçu la croix d'officier de la Légion d'honneur le 15 août 1865. Peu de temps après son retour en France, il fut nommé lieutenant-colonel (3 août 1867), et chef d'état-major de l'artillerie dans la 6e division militaire à Strasbourg.

Le lieutenant-colonel de Franchessin fut désigné, le 16 juillet 1870, pour remplir les fonctions de chef d'état-major de l'artillerie du 2e corps, à l'armée du Rhin.

Cette artillerie, qui a tiré les premiers coups de canon de la campagne, s'est couverte de gloire sur la Sarre et devant Metz, et les officiers des états-majors comme ceux des batteries n'ont cessé de se prodiguer, au mépris des plus dures fatigues et du danger, afin de lui permettre de racheter par sa bravoure, son audace et ses qualités manœuvrières l'insuffisance de son matériel. Aussi, à Spickeren, comme à Rezonville et à Gravelotte le lieutenant-colonel de Franchessin se trouvait-il de préférence là où le feu de l'ennemi était le plus meurtrier, inspirant la confiance et excitant à son suprême degré l'esprit de sacrifice et de dévouement, par son inébranlable sang-froid.

Nommé colonel le 15 juillet 1871, de Franchessin commanda pendant deux ans le 14e régiment d'artillerie, puis, après avoir été pendant quelques mois directeur à Toulon, il vint prendre le commandement provisoire de l'artillerie du 18e corps avec la présidence de la commission d'expériences de Tarbes, commandement et fonction qu'il conserva lorsqu'il fut promu général de brigade, le 14 mai 1875. Le 7 décembre 1877, le général de Franchessin fut désigné pour commander la 31e brigade d'infanterie à Bourges. Lorsqu'il reçut, le 4 mai 1880, les étoiles de di-

visionnaire, il revint pour quelques mois seulement au service spécial de son arme d'origine, comme inspecteur permanent des travaux de l'artillerie pour l'armement des côtes, membre de la commission de défense des côtes et du comité consultatif de l'artillerie ; le 22 décembre 1880, il était appelé à Bourges, au commandement de la 16e division d'infanterie qu'il exerça jusqu'à l'époque de son admission au cadre de réserve.

Commandeur de la Légion d'honneur le 28 décembre 1883, le général de Franchessin avait été élevé à la dignité de grand-officier le 5 juillet 1888.

Le général de Franchessin, qui avait brillamment commandé une brigade puis une division d'infanterie, semblait désigné pour le commandement d'un corps d'armée. Ses grandes qualités militaires, la fermeté de son caractère, la dignité de sa vie, son ancienneté dans le grade de général de division, tout légitimait cette haute distinction qui ne lui fut cependant pas accordée, mais il trouva dans l'estime de ses chefs, dans l'affection de ses camarades et des officiers qui avaient eu l'honneur de servir sous ses ordres la plus noble et la plus sûre des récompenses.

Le Gérant : Ch. Norberg.

RÈGLEMENT D'EXERCICE

POUR

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

ALLEMANDE.

[*Suite* (1).]

IIe PARTIE. — MANŒUVRE AVEC LA PIÈCE NON ATTELÉE (*suite*).

II. — École de batterie.

Généralités.

« Un bon tir pour une batterie résulte, dit le règlement allemand (2), de la régularité et de la correction du service des pièces, de la coordination parfaite de tous les détails et d'une sévère discipline du feu. »

Les prescriptions relatives à la manœuvre d'une pièce isolée s'appliquent aux manœuvres d'ensemble de la batterie, elles ont été seulement complétées afin d'assurer la bonne exécution du tir dans les meilleures conditions possibles. C'est ainsi que le règlement s'est préoccupé de diminuer les pertes résultant du feu de l'ennemi : « Dans les exercices préparatoires de combat et sur le champ de bataille le commandant de batterie peut faire agenouiller tout le personnel sur la position de tir ; les canonniers qui sont aux caissons s'agenouillent entre les

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mars 1893, t. 41, p. 550, et avril 1893, t. 42, p. 24.

(2) Règlement du 27 juin 1892, § 123.

deux trains. Les servants ne se relèvent qu'autant qu'ils y sont forcés pour s'acquitter de leurs fonctions [1]. »

C'est là une prescription importante et tout à fait nouvelle, qui a été reproduite dans la partie du règlement relative au combat et sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir ultérieurement.

Repérage. — En ce qui concerne le pointage, l'ancien règlement [2] prescrivait aux pointeurs de toujours chercher un repère pour le pointage en direction et, à défaut de repère, de planter le jalon de pointage ; le nouveau règlement n'est plus aussi formel, sans doute à cause de l'introduction de la poudre sans fumée : « Pour retrouver rapidement des objectifs difficiles à voir, les pointeurs choisissent dans la campagne des objets bien visibles qu'ils repèrent par rapport au but. Quand le but ne peut être aperçu dans le prolongement de la ligne de mire, on plante sans autre ordre les jalons de pointage entre les pièces et les caissons (ou les avant-trains) après avoir marqué exactement l'emplacement des pièces [3]. »

Les Allemands paraissent du reste avoir renoncé à planter les jalons en avant des pièces, ce qui est en effet dangereux et assez incommode quand on veut déplacer les jalons dans la suite du tir.

Distribution des munitions. — « En règle générale, les munitions sont prises, même à la manœuvre, dans deux caissons placés à environ 10 pas en arrière des 2e et 5e pièces, face en arrière [4]. » Nous voyons encore ici apparaître cette préoccupation constante de ne pas établir de diffé-

(1) Règlement du 27 juin 1892, § 124.

(2) Règlement du 25 mars 1889, § 118.

(3) Nous avons déjà vu (§ 115 du Règlement de 1892) que l'on plantait le jalon à une dizaine de pas en arrière de la bouche à feu ; cette manière de faire est en effet plus commode que celle qui consiste à chercher un repère éloigné, comme c'est la règle en France, mais elle peut devenir une source d'embarras assez sérieux dans un tir prolongé, lorsque les roues de la pièce auront creusé dans le sol, en reculant, de profondes ornières où il ne sera plus possible de les laisser.

(4) Règlement de 1892, § 126. C'est du reste la disposition préconisée par le prince de Hohenlohe dans ses *Lettres sur l'artillerie*, p. 338.

rence entre la manœuvre du polygone et celle du champ de bataille.

Le caisson prend à peu près la même position quec lle qui est assignée à l'avant-train de pièce dans l'École du peloton de la pièce. Les trois servants 5 de chaque demi-batterie se placent à l'arrière-train du caisson comme ils se placeraient à l'avant-train, sur un rang et en dedans des roues.

« Le chef de section de caissons (1) désigne deux des trois canonniers du caisson pour distribuer les projectiles et le troisième pour distribuer les porte-charges et les artifices (2). Ce sont ces canonniers qui remettent les munitions aux canonniers 5 (3)..... En général, il est préférable d'apporter les projectiles à la pièce en les laissant dans les porte-obus. Les canonniers du caisson viennent alors en aide aux servants 5 (4). »

Fonctions des chefs de section et des chefs de pièce. — Les chefs de section doivent maintenant répéter *tous* les commandements du capitaine, en commençant par l'aile où se trouve cet officier (5) et de manière à être entendus par lui. « Ils surveillent l'exécution de la pièce et sont spécialement responsables de la désignation correcte du but. Ils doivent observer chaque coup de leur section au point de vue des écarts en direction, pendant le réglage et au moment où on répartit le feu ; ils doivent ensuite assurer la bonne répartition du tir. »

Le nouveau règlement définit également les fonctions du chef de pièce, fonctions qui ont été considérablement modifiées et qui sont maintenant, comme on l'a vu, à peu près les mêmes qu'en France. « Le chef de pièce est res-

(1) Il y a un chef de section pour deux caissons.

(2) Les servants, une fois le caisson dételé, se placent entre l'avant-train et l'arrière-train, face en avant. (Règlement de 1892, § 77.)

(3) Il en résulte qu'à l'arrière-train du caisson se trouvent 6 servants pendant le tir.

(4) Règlement de 1892, § 126.

(5) Avec la poudre sans fumée le capitaine peut se trouver au centre ; dans ce cas, les commandements sont répétés à partir de l'aile droite.

ponsable de tout le service de sa pièce, en particulier du maniement des appareils de pointage, du réglage de la fusée, du vissage de l'appareil concutant-percutant ou de celui de la fusée percutante. Il doit surveiller avec soin sa pièce pendant le tir, en portant spécialement son attention sur l'appareil de fermeture et sur l'affût, de manière à pouvoir parer aux incidents qui viendraient entraver le tir. »

Remplacement du personnel manquant. — Le chef de pièce manquant est remplacé, sauf ordre contraire du chef de section, par le pointeur ; celui-ci conserve toutefois ses fonctions.

D'une façon générale, le remplacement des hommes manquants est assuré dans la pièce par le chef de pièce, dans la section par le chef de section, et enfin dans la batterie par le commandant de batterie qui fait appel aux hommes des 1er et 2e échelons.

Répartition du personnel.

La répartition du personnel n'a pas été modifiée ; la batterie se divise toujours en sections de 2 pièces numérotées de la droite à la gauche ; la position des pièces, du chef de pièce et des servants est la même que pour une pièce isolée, en tenant compte toutefois de la présence des deux caissons, seuls chargés en principe d'alimenter la batterie en munitions ; les pièces ont en général un intervalle de 20 pas (16 mètres). Les chefs de section se placent au centre de leur section ; le commandant de batterie se place à l'endroit d'où il voit le mieux à la fois la batterie et l'objectif.

« Quand l'instruction est en progrès, il suffit du chef de pièce et de deux ou trois servants pour manœuvrer une pièce.

« On doit habituer les chefs de section et les chefs de pièce à manœuvrer avec une batterie servie de cette façon et supposer même qu'on manque de canonniers instruits.

« Les canonniers ayant ainsi à remplir les fonctions de plusieurs servants deviennent plus adroits et plus dégourdis, et on les prépare de cette façon aux pertes qu'on subira sur le champ de bataille. »

Les Allemands trouvent à cette manière de faire un double avantage, car non seulement « le tir avec un personnel incomplet sera la règle en campagne au bout de peu de temps, mais, d'autre part, on aura ainsi un moyen de continuer à instruire les gradés pendant la période d'instruction des recrues, en évitant tout temps d'arrêt au moment de l'hiver (1) ».

Tir.

Les prescriptions relatives au tir de la batterie ont été très peu modifiées.

On sait qu'en Allemagne ce n'est pas le capitaine qui commande le feu, mais bien les chefs de section ; ceux-ci doivent régler l'intervalle de temps qui sépare deux coups de canon, de manière qu'on puisse observer tous les projectiles : c'est cette considération qui règle la vitesse du *feu ordinaire*. « La détermination avec le niveau de l'angle de tir ne doit, du reste, jamais ralentir le feu quand on pointe à la Hausse (2). »

La batterie peut tirer par salves de 6 pièces, mais les salves de section ont disparu du nouveau règlement.

Le chargement se fait soit d'une façon continue (chargement sans interruption), soit par série (3) [*lagenweises Laden*], c'est-à-dire pour les 6 pièces à la fois ; quant au chargement par section, il a disparu comme la salve de section.

(1) *Militär-Wochenblatt* du 17 août 1892.

(2) Règlement du 27 juin 1892, § 134. C'est là une prescription qu'on retrouve dans le Manuel de tir de campagne français : « Le repérage au niveau ne doit jamais être une cause de retard dans l'ouverture du feu. »

(3) Les Allemands distinguent entre la Salve (*Salve*), tir simultané de 6 pièces, et la Série (*Lage*), tir de 6 coups successifs ; en France on a une tendance à confondre les deux choses sous la désignation unique de salve.

Quand le capitaine veut déterminer lui-même le départ de chaque coup, il commande : *Feu lent !* Dans ce cas, le chef de section ne fait tirer la pièce dont le tour est arrivé qu'à l'indication Tirez ! (*Schuss !*) du commandant de batterie.

Pour faire tirer très rapidement le capitaine commande : *Feu rapide !* les pièces chargées tirent alors dans l'ordre habituel le plus vite possible. Si le feu rapide doit continuer, le capitaine commande : 2 (3) séries de feu rapide ! [2 (3) *Lagen Schnellfeuer !*] ; il commande ensuite *Feu ordinaire !* pour reprendre la vitesse normale de tir.

Dans le feu rapide, le canonnier 2 place l'étoupille de suite, mais ne se retire en dehors des roues qu'au commandement *N^ième^ pièce* (1) !

Répartition du feu.

Le Règlement de 1892 prescrit que la répartition du feu se fera à l'avenir sans commandement, au plus tard *dès le premier coup fusant,* sur l'indication du chef de section ; jusqu'ici c'était le capitaine qui ordonnait la répartition du feu, comme cela est encore réglementaire en France. En confiant aux trois chefs de section le soin de répartir le feu, on a moins à craindre de voir négliger cette importante opération, ainsi que cela arrive souvent dans les tirs de polygone (2).

Aux distances inférieures à 1500 m, les chefs de section répartissent le feu dès le début. Enfin, quand l'objectif a un front étendu, on doit fréquemment faire changer le point de mire lorsqu'on a constaté l'effet produit ; c'est là une recommandation qui a son importance et qu'on a souvent une tendance à oublier.

(1) Nous avons déjà fait remarquer que le procédé allemand qui consiste à n'amorcer qu'au dernier temps de la charge, était une cause de ralentissement dans la vitesse du feu.

(2) Il arrive souvent, dans les tirs de polygone, qu'on n'ordonne pas la répartition du feu parce que le réglage n'a pas été poussé assez loin ; il résulte de cette habitude que sur le champ de bataille le capitaine commandant, préoccupé d'une foule de détails, aura encore plus de chances qu'au polygone d'oublier la répartition du feu.

Ouverture du feu.

L'ouverture du feu s'exécute aux mêmes commandements que pour une pièce isolée.

Les pièces qui ne voient pas le but sont pointées en direction à l'aide du jalon et en hauteur avec le niveau; l'angle à donner au niveau est demandé à une pièce voisine pointée à la Hausse, toute pièce pointée à la Hausse devant repérer de suite son angle de tir.

Changement de projectile.

Les changements de projectile, de fusée ou de durée s'exécutent comme pour la pièce isolée.

Le chef de pièce avertit en temps utile le chef de section du changement effectué, et celui-ci l'annonce avant de tirer; il dira par exemple : Fusée percutante ! (*Aufschlag !*) ou bien : Durée exacte — 1 800 ! (*Richtige Brennlänge — 1 800 !*) [1], ou enfin : Pièce passée ! (*Ausgefallenes Geschütz !*) si la pièce déjà chargée a passé son tour avant ou après la modification prescrite.

Changement d'objectif.

Le changement d'objectif s'exécute comme pour la pièce isolée.

Si l'on doit, en changeant d'objectif, augmenter la durée, ou passer du tir fusant au tir percutant, on commence par vider les pièces sur l'ancien objectif au commandement *Feu rapide !* Si au contraire les pièces sont chargées en obus percutants (obus ordinaires ou obus explosifs), le feu est immédiatement dirigé contre le nouvel objectif.

Les boîtes à mitraille *seules* seront déchargées.

Changement de front au feu.

Pour changer de front le capitaine fait placer une pièce dans la nouvelle direction, puis il commande : Change-

(1) Cette indication correspond aux indications *Évent nouveau* ou *Évent débouché !* qui sont réglementaires en France.

ment de front sur la N^ième^ pièce de droite ! (*Frontveränderung auf das N^te^ Geschütz von rechts !*)

A ce commandement, les chefs de pièce se portent individuellement à leur nouvelle position.

On peut également placer une ou deux sections en potence au commandement : N^ième^ section — à droite Front ! (*N^ter^ Zug — rechts Front !*)

III. — École d' « Abtheilung ».

« Dès que l'instruction de la batterie est assez avancée, on commence les manœuvres d'*Abtheilung* en se conformant aux prescriptions de la IVe partie relatives au combat. Le but à atteindre est d'assurer la bonne direction du feu et l'entente réciproque des chefs. Il faut, pour y parvenir, prendre toujours comme point de départ une situation tactique déterminée [1]. » Ces prescriptions sont celles qui se trouvaient déjà dans le Règlement de 1889, mais le Règlement de 1892 ne parle plus de la conférence qui devait avoir lieu autrefois après chaque manœuvre d'*Abtheilung*.

On voit, comme nous l'avons dit plus haut pour l'École du peloton de la pièce, que la IIe partie du règlement a subi d'assez profondes modifications, modifications qui paraissaient du reste être désirées en Allemagne.

« On trouve dans toute cette partie du nouveau règlement, dit le *Militär-Wochenblatt*, la recherche constante d'une *manœuvre réellement faite pour la guerre*. L'ancien service mécanique des pièces a fait place à une manière de faire plus intelligente ; on peut même se demander si l'on n'est pas allé trop loin dans cette voie..... La plus grosse part de la besogne du combat, l'artillerie devra l'accomplir dans la prochaine guerre avec des batteries réduites de moitié par le feu. Le but de l'instruction doit

[1] Règlement du 27 juin 1892, § 147.

donc être de permettre à nos batteries de pouvoir, dans une pareille situation, monter toujours un ton plus haut que celles de l'adversaire. Les conditions pour cela sont : *un matériel simple, un service des pièces simple, une éducation militaire solide.* C'est cette éducation surtout qu'il ne faut pas oublier ; quant à *la pure routine de l'artillerie,* il ne faut pas l'estimer trop haut et il importe d'étudier de près les détails des historiques des régiments pour se préserver d'exigences déplacées. »

Les Allemands, d'après ce qui précède, prévoient donc que, dans la prochaine guerre, les conditions où se trouvera l'artillerie seront particulièrement difficiles et, pour y remédier, ils veulent une solide éducation militaire ; nous ne saurions les contredire, et l'expérience de la guerre de 1870 est du reste là pour nous montrer que ni l'instruction de polygone la plus soignée, ni les plus brillantes qualités manœuvrières ne suffisent sur le champ de bataille, mais qu'il faut en outre s'attendre toujours à se trouver dans des situations difficiles ou en face d'une tactique nouvelle que les règlements n'ont point prévue. L'emploi des nouveaux explosifs nous réserve vraisemblablement bien des surprises et il exigera certainement des troupes, quoi qu'il arrive, un moral fortement trempé ; l'instruction technique n'est donc pas tout, et il faut encore à tous, officiers et canonniers, la véritable éducation militaire dont parle le *Militär-Wochenblatt.*

IIIe PARTIE. — INSTRUCTION AVEC LA PIÈCE ATTELÉE.

I. — Généralités.

Marche de l'instruction. — « On doit, dans l'instruction, insister surtout sur les points suivants :

« Temps de trot prolongés, exécutés à une allure calme, en colonne par un et en terrain accidenté ;

« Aisance dans les déploiements ;

« Compréhension rapide du point de direction pour la batterie ouverte ;

« Habileté à séparer ou à réunir les trains.

« Tout en tenant la main au service absolument correct des pièces, on doit toujours veiller à ce que les objectifs soient ce qu'ils seraient à la guerre.

« Suivant les progrès de l'instruction, on combinera les manœuvres avec des exercices tactiques exécutés en terrain difficile, conformément aux indications de la IVe partie.

« En ce qui concerne l'*Abtheilung*, le point capital de l'instruction c'est la manœuvre de guerre, pour laquelle la manœuvre réglementaire sert de point de départ.

« Enfin, l'instruction d'unités plus considérables que l'*Abtheilung* est réglée par la IVe partie (1). »

Terminologie. — Le Règlement de 1892 a modifié non seulement un assez grand nombre de commandements, mais aussi un certain nombre de dénominations ; c'est ainsi qu'il a remplacé les mots *Zwischenraum* et *Abstand* par *Seitenabstand* et *Tiefenabstand* (intervalle et distance) ; la colonne de batterie (*Batteriekolonne*) est devenue la colonne par un (*Kolonne zu einem*), etc. Ces modifications ne paraissent pas très heureuses en général. « On aurait mieux fait de s'en tenir aux anciennes dénominations facilement compréhensibles, car, lorsqu'un mot représente exactement une idée, il ne faut pas chercher des périphrases (2). »

Le plus grave inconvénient des modifications de cette espèce, qui ne peuvent se justifier que si elles sont absolument indispensables, c'est de jeter le trouble dans l'esprit des hommes de troupe ou des gradés qui font partie des différentes réserves, et quelquefois même dans l'esprit des officiers que leurs fonctions ont tenus éloignés de la troupe (3).

(1) Règlement du 27 juin 1892, § 148.

(2) *Deutsche Heeres-Zeitung* du 19 octobre 1892.

(3) « Ceux qui connaissent la force de l'habitude sur l'homme et, à plus

Le nouveau règlement maintient toutefois les mêmes chiffres pour les intervalles des pièces. Ceux-ci sont dits serrés quand ils sont de 5 pas (4 m), ouverts quand ils sont de 10 à 40 pas (8 à 32 m). L'intervalle normal est de 20 pas (16 m).

Règles du commandement. — Les commandements se font à la voix, à la trompette ou au geste. La manière de les faire n'est pas changée ; toutefois, le nouveau règlement paraît attacher plus d'importance que l'ancien à l'emploi des gestes : c'est ainsi qu'il indique les gestes correspondant aux différentes espèces de déploiement, imitant en cela le Règlement français du 28 décembre 1888.

Les commandants de batterie font les commandements correspondant à ceux des commandants d'*Abtheilung*. Quant aux chefs de section, ils n'ont pas, en général, de commandements à faire; toutefois, dans la colonne de marche ils doivent transmettre tous les commandements, gestes ou sonneries du commandant de batterie, et ils sont *responsables de cette transmission.*

Le chef de l'échelon fait pour l'échelon les commandements correspondant à ceux du capitaine commandant ou aux mouvements de la batterie ([1]).

Allures. — Les allures sont restées les mêmes qu'autrefois. En terrain moyen la cadence du pas est de 125, celle du trot de 300, celle du galop de 500 à la minute, ce qui

---

forte raison, sur les masses d'hommes, ceux qui ont manié ces masses, ceux-là sont bien autrement circonspects quand il s'agit du changement des règlements, ou, ce qui revient au même, des habitudes de la troupe. Vauban, par exemple, vous dira qu'avec les règlements il faut procéder comme avec les remèdes: ne pas en inventer de nouveaux, mais savoir bien appliquer ceux qui existent. Le maréchal de Saxe ira plus loin : C'est faire sacrilège, dit-il, que d'attaquer les usages, moins grand cependant que d'établir des nouveautés. » (Général Dragomirov, *Revue du Cercle militaire* du 23 juin 1889.)

([1]) L'échelon dont il s'agit ici est le 1er échelon comprenant 4 caissons, c'est celui qui accompagne la batterie et qui correspond aux 3 caissons de la batterie de tir française. L'échelon a en effet en Allemagne une assez grande indépendance et il manœuvre en général pour son compte, contrairement à ce qui se passe en France.

correspond à des vitesses de 100, 240 et 400 m par minute (le pas ayant 80 cm de long). En terrain défavorable on peut ralentir l'allure ; il en est de même quand on trotte en colonne sur les routes.

II. — Instruction de conduite des voitures.

L'instruction de conduite des voitures a subi peu de modifications.

Le Règlement de 1892 prescrit de chercher surtout dans cette instruction à obtenir un démarrage coulant, sans bonds violents en-avant, un tirage calme et régulier, même en terrain profond et avec des voitures chargées.

Pour obtenir l'égalité de traction, il recommande les temps de trot prolongés en terrain moyennement roulant; pour éviter l'abus du fouet, l'affolement des attelages et les allures désordonnées qui en résultent, il prescrit que le conducteur ne portera plus le fouet verticalement la pointe en l'air, mais suspendu au poignet droit. « La position de la main droite avec le fouet pendant rend la conduite du sous-verge plus régulière ; on n'élève le fouet que pour en faire usage. La pratique qui consiste à fouailler les chevaux à la cosaque, à l'instar de la *lava,* au galop ou au galop allongé, disparaîtra par suite quelque peu [1]. »

Il est certain qu'avec de jeunes conducteurs manquant de calme et toujours disposés à faire pâtir leurs chevaux de leur propre maladresse, il est prudent de ne pas rendre l'usage du fouet trop facile. On voit du reste par ce qui précède que ce n'est pas seulement en France qu'on est obligé d'interdire les allures désordonnées.

Enfin, toujours dans le but de maintenir la régularité de l'allure, le nouveau règlement ne permet plus de relâcher les rênes, comme on le faisait autrefois pour augmenter l'effort de traction.

---

(1) *Militär-Wochenblatt.*

Demi-tour. — La forme du demi-tour est restée la même. On sait que le demi-tour allemand se compose de deux à-gauche successifs de 8 pas de rayon (6^{m},40), ce qui, à la manœuvre ou sur le champ de bataille, offre peu d'inconvénients et présente en revanche le grand avantage de la simplicité.

Le Règlement de 1889 ne prévoyait pas le cas où l'arc à décrire serait d'un rayon inférieur à 8 pas; le nouveau règlement prescrit qu'en pareille circonstance les conducteurs doivent d'abord se porter en dehors avant d'entamer le mouvement (comme dans l'ancien demi-tour français). Le Règlement de 1889 admettait en outre qu'il *pouvait être nécessaire, en terrain mou,* de faire participer les attelages de devant et du milieu à la traction pendant le mouvement de flanc; le Règlement de 1892 prescrit que les trois conducteurs doivent toujours faire tirer leurs chevaux, sauf lorsque le demi-tour est exécuté à une allure rapide en terrain dur, auquel cas il sera souvent impossible pour l'attelage de devant et même pour celui du milieu de continuer à tirer.

Conduite en guides. — La conduite en guides de l'attelage du milieu, quand il manque un conducteur, a été supprimée comme peu pratique; on se contente, en pareille circonstance, d'enrêner le porteur et d'accoupler le sous-verge.

Séparer et réunir les trains. — Les commandements pour séparer et réunir les trains sont tous maintenant de la même forme, comme à l'École du peloton de la pièce :

Nach vorwärts (*Nach rückwärts, Nach rechts, Nach links*) — *protzt auf!* (*ab!*) c'est-à-dire Amenez (Enlevez) l'avant-train — en avant! (en arrière, à droite, à gauche).

Dans le feu en avant, l'avant-train fait un demi-tour, c'est-à-dire deux à-gauche successifs, se porte en file derrière la pièce en obliquant et se redresse, les conducteurs tournant le dos à l'ennemi.

Pour faire le mouvement inverse (face en avant en ba-

taille), l'avant-train exécute d'abord un demi-tour, oblique ensuite pour prendre la place qu'il doit occuper et se redresse. Les deux mouvements sont donc presque identiques; ce qui est une simplification réelle.

Dans la mise en batterie sur le flanc, l'avant-train exécute simplement un à-droite ou un à-gauche pour gagner son emplacement.

Dans le feu en arrière, l'avant-train n'a qu'à marcher droit devant lui.

Dans le mouvement inverse (face en arrière en bataille), en principe ce n'est pas l'avant-train qui se déplace, mais la pièce qu'on amène près de l'avant-train ; *exceptionnellement* on peut faire reculer l'avant-train. Cette façon de procéder a pour but d'exposer le moins possible les attelages au feu ; on peut du reste profiter du recul de la pièce pour réunir les trains, ainsi qu'on l'a proposé en France [1].

Enfin, pour réunir les trains sur le flanc, on fait porter les avant-trains dans la direction voulue pour la rupture, de manière à amener le timon dans le prolongement de l'axe de la pièce.

Quand les avant-trains sont abrités, ils se portent directement à l'emplacement voulu pour remettre les pièces sur les avant-trains.

On voit que les Allemands ne craignent pas de placer les avant-trains le dos tourné à l'ennemi ; ils y trouvent le double avantage d'épargner beaucoup de chemin aux pourvoyeurs et d'utiliser l'avant-train comme masse couvrante pour les attelages et les conducteurs. Cette manière de faire a toujours été considérée en France comme inadmissible, et l'on a toujours pensé qu'il était dangereux de placer des hommes montés dans la direction où ils peuvent prendre la fuite sous l'influence d'une panique quelconque ; l'introduction des obus explosifs, dont l'effet moral est si

---

[1] Conférence du colonel Marsillon. (*Revue d'artillerie*, t. **38**, juin 1891, p. 214.)

DÉVELOPPEMENTS

SUR CERTAINS CAS PARTICULIERS

DES MÉTHODES DE TIR

DE SIÈGE ET DE PLACE.

[*Suite* (1).]

b. — Deuxième méthode employée pour remédier au défaut de comparabilité du régime des pièces en direction.

Utiliser, s'il s'en trouve, un objectif auxiliaire visible de la batterie, dans une direction pas trop différente de celle du but réel; tirer un coup par pièce sur cet objectif auxiliaire, en pointant à la Hausse et au fil à plomb; mesurer la grandeur de l'écart individuel en direction, le corriger; puis transporter le tir sur le but réel en modifiant les écartements de colliers des pièces :

1° de la quantité qui correspond à la distance transversale des deux objectifs;

2° de la différence des corrections de convergence pour les deux distances, si la différence des distances des deux objectifs est considérable.

Remarques.

I. — Il n'y a, théoriquement, aucun intérêt à tirer les coups sur l'objectif auxiliaire avec tel ou tel angle de tir, ni

(1) Voir *Revue d'artillerie*, avril 1892, t. **42**, p. 51.

à les pointer avec telle ou telle dérive, corrigée ou non du vent; quelles que soient les conditions initiales adoptées pour le tir auxiliaire, si les écarts sont bien observés et si les corrections sont bien faites, les pièces doivent avoir, après l'exécution de ces corrections, des plans de tir convergents à la distance du but auxiliaire. Pour tirer sur le but réel, on fait une correction commune en direction après laquelle les plans de tir convergent encore à la distance du but auxiliaire et c'est alors, pour les faire converger à la distance du but réel, qu'intervient la différence des corrections de convergence. Si la batterie a une planchette, la pièce qui a cette planchette est supposée avoir une correction de convergence nulle à toutes les distances; si la batterie n'a pas de planchette, on choisit une pièce qui sera supposée avoir la correction de convergence nulle et on fait le calcul pour les autres, comme il est expliqué au n° 10 du Manuel.

Rien n'empêcherait, par exemple, le but réel étant à 2 500 m, de prendre le but auxiliaire à 6 000 m et de tirer les coups sur le but auxiliaire avec l'angle de 1 000 m; cela pourrait être nécessaire pour que les coups soient observables en direction.

Quant au pointage initial en direction, on pourrait sans inconvénient le faire varier d'une pièce à l'autre. Après le coup de chaque pièce tiré et la correction de l'écart observé faite exactement, les plans de tir n'en convergeraient pas moins à 6 000 m. Dès lors, autant vaut faire le tir auxiliaire avec l'angle de tir convenant au but réel, pourvu toutefois que la direction des points de chute soit observable, c'est la seule condition importante à réaliser.

Quoiqu'on puisse, sans inconvénient, faire varier le pointage initial en direction d'une pièce à l'autre, puisque la correction de l'écart observé égalise tout, pratiquement il faut chercher à réduire les écarts, les petits s'observant plus exactement que les grands; ce qu'il y a de mieux est de faire le pointage initial en direction avec la

dérive corrigée du vent correspondant à l'angle de tir employé.

En résumé, on fait en principe le tir auxiliaire avec les conditions convenant au tir définitif : si les coups ne sont pas observables en direction, on emploie un autre angle de tir, quel qu'il soit, pourvu que la direction des coups soit observable.

On recommande de prendre l'objectif auxiliaire dans une direction pas trop différente de celle du but réel pour la raison suivante :

Soient (fig. 5) R le but, et A et B deux pièces dont les repères sont sensiblement parallèles et que l'on a fait converger sur un but auxiliaire M. Quand on donnera aux écartements de colliers la correction correspondant à l'écart angulaire, on obtiendra la convergence en un point M', situé sur le cercle ABM (1). Il restera ensuite à faire la deuxième correction visée plus haut, dans le détail de la méthode. Pour cela, il faudrait pouvoir prendre, sur les cartons

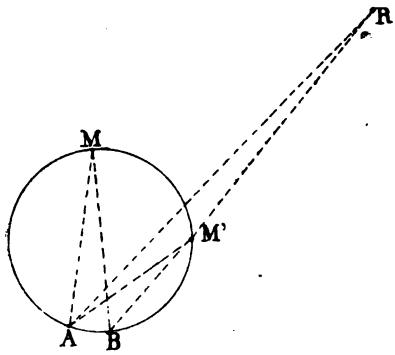


Fig. 5.

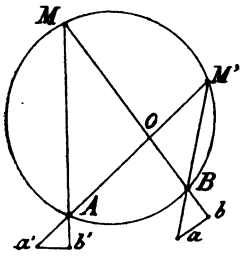


Fig. 6.

(1) Soient A et B (fig. 6) les points figurant les emplacements des pièces, soit M le point sur lequel elles convergent ; si on applique à chacune d'elles la même modification d'écartement de colliers, soit $ab = a'b'$, le point M', sur lequel elles convergent de nouveau, se trouvera sur la circonférence passant par les points A, B et M.

En effet, l'angle $a'Ab' = aBb$; par suite l'angle MAM' = MBM'.

Donc le point M' se trouvera sur la circonférence passant par les emplacements des pièces et le point M.

de corrections, la différence des corrections de convergence correspondant aux distances AR et AM′. Mais cette dernière distance n'est pas connue, et on lui substitue la distance AM. Or, la figure montre que cette substitution n'est légitime que si l'angle MAM′ est petit; d'où la nécessité de choisir le but auxiliaire dans une direction voisine de celle du but réel, parce que les distances AM et AM′ peuvent être fort différentes l'une de l'autre.

II. — Il peut arriver que le tir d'ensemble donne des résultats tels qu'il faille modifier d'une fourchette ou d'une demi-fourchette, en plus ou en moins, l'angle de tir adopté, ou qu'il soit nécessaire de recommencer le réglage.

Dans le cas d'une modification d'angle, il peut être important, suivant la direction de la ligne d'observation sur le carton, de faire la modification d'écartement de colliers correspondante d'après les indications du quadrillage ; s'il s'agit d'un nouveau réglage à faire, il faut revenir à l'emploi du carton quadrillé, en partant du dernier point situé sur la ligne horizontale indiquant l'angle primitivement adopté pour le premier tir d'ensemble.

II. — TRANSPORT D'UN TIR RÉGLÉ.

Lorsque le but, de position connue, est invisible de tous les points abordables, et que les points de chute ne sont pas visibles de deux observatoires latéraux, on peut :

Soit régler préalablement le tir sur un but auxiliaire visible, puis transporter sur le but réel le tir ainsi réglé ;

Soit régler le tir au moyen de coups fusants visibles.

Le premier procédé, connu sous la dénomination de *transport d'un tir réglé,* ne présente pas dans la pratique de difficultés sérieuses ; les règles formulées par le Manuel sont d'une application facile. Aussi nous bornerons-nous à donner quelques exemples se rapportant à des cas particuliers.

OPÉRATIONS CONCERNANT LE TRANSPORT DU RÉGLAGE LORSQUE LES DEUX OBJECTIFS SONT RELATIVEMENT VOISINS.

Réglage en portée.

Si les deux objectifs sont relativement voisins, si, par conséquent, leurs azimuts et leurs distances respectives à la batterie sont peu différents, c'est-à-dire si la différence des distances ne dépasse pas 300 m, il faut chercher dans la table de tir qui se rapporte à la charge employée, à quelle variation d'angle de tir correspond la différence de ces distances et on modifie de la quantité trouvée l'angle donné par le réglage sur le but auxiliaire.

Exemple. — Canon de 120^{mil} ; distance du but réel, 4000 m ; charge, 3 kg ; angle initial, 11°15′ ; distance du but auxiliaire, 3800 m ; on admet un angle de site nul entre la batterie et chacun des objectifs.

Le tableau VI des tables pratiques donne pour 3 800 m avec la charge 3 kg un angle de tir initial égal à 10°25′.

Le tir sur l'objectif auxiliaire étant réglé, on arrive à un angle final de réglage égal à 11°.

Puis on trouve dans la table de tir, tableau VI, à la charge de 3 kg, que la différence des distances de 3 800 m à 4000 m correspond à une variation d'angle de tir de 50′ ; il faut donc augmenter l'angle 11°, donné par le réglage sur le but auxiliaire, de 50′. L'angle 11°50′ est celui qu'il faut adopter pour le tir sur le but réel.

On peut remarquer que l'on aurait obtenu le même résultat en ajoutant à l'angle de tir convenant au but réel exactement la correction de réglage qui a été trouvée dans le tir sur le but auxiliaire ; soit 11°15′ + 35′ = 11°50′ (1).

C'est, du reste, le procédé le plus exact.

---

(1) Pour déterminer la correction de réglage R (a), on fait la différence

En effet, d'après la règle énoncée plus haut, on suppose que l'objectif et le but réel ont, par rapport à la pièce, le même angle de site. Cependant s'il y a une différence d'angle de site et qu'on n'en tienne pas compte, la nouvelle trajectoire ne passera pas par le but à atteindre.

Soient, par exemple (fig. 7), B la batterie ; O l'objectif auxiliaire ; X le but réel. Si l'on transporte le tir de O

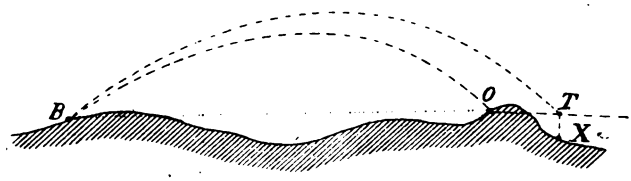


Fig. 7.

en X en se conformant à la règle, la trajectoire passera non pas en X mais en T, le point T étant à la même altitude que le point O.

Pour fixer les idées, soit l'exemple de tir suivant.

Exemple. — Canon de 120^{mil} ; distance du but réel : 4 000 m ; charge 3 kg ; angle de tir : 11°15′ ; angle de site : — 40′ ; distance du but auxiliaire : 3 800 m ; angle de site : — 25′.

L'angle initial pour le tir sur le but réel sera : 11°15′ — 40′ = 10°35′.

Le tableau VI des tables pratiques donne pour 3 800 m, à la charge de 3 kg, un angle de tir égal à 10°25′.

L'angle initial pour le tir sur le but auxiliaire sera : 10°25′ — 25′ = 10°.

---

entre l'angle final et l'angle initial (non arrondi) obtenus sur le but auxiliaire. Il est important de remarquer, pour ne pas commettre une erreur de signe, qu'on doit retrancher algébriquement l'angle initial de l'angle final. Ainsi, si l'on a :

Angle final	11°
— initial	10°25′

on obtient : R (a) = + 35′

Le tir sur le but auxiliaire étant réglé, on obtient un angle de 10°45′, donc la correction de réglage R $(a) =$ $+ 45'$.

Pour transporter le tir sur le but réel, il suffira d'augmenter l'angle initial du tir sur le but définitif : 10°35′ de R (a) ou de 45′, soit : $10°35' + 45' = 11°20'$.

L'angle 11°20′ est celui qu'il faut adopter pour commencer le tir sur le but réel, tandis que d'après la règle énoncée d'abord on adopterait l'angle 11°35′ égal à $10°45' + 50'$.

On pourrait donc appliquer plus exactement la règle suivante :

On se contente de modifier l'angle de tir initial sur le but réel de la correction de réglage trouvée.

OPÉRATIONS CONCERNANT LE TRANSPORT DU RÉGLAGE LORSQUE L'OBJECTIF AUXILIAIRE ET LE BUT RÉEL SONT ÉLOIGNÉS L'UN DE L'AUTRE.

Cas où l'on doit tirer sur le but définitif avec des angles de 30°, 45° et 55°.

La proportion $\frac{R(a)}{K(a)} = \frac{R'(a)}{K'(a)}$ n'existant plus quand l'un des angles dépasse 30°, tandis que la proportion $\frac{R(c)}{K(c)} = \frac{R'(c)}{K'(c)}$ est vraie pour toutes les distances, lorsqu'on doit tirer sur le but définitif avec l'angle de 45°, on règle d'ordinaire le tir sur le but auxiliaire non par des variations de charge, mais par des variations d'angle. On transforme ensuite la correction de réglage d'angle obtenue en correction de réglage de charge au moyen de la relation $\frac{R'(c)}{K'(c)} = \frac{R(a)}{K(a)}$, l'angle de tir sur le but auxiliaire devant être inférieur à 30°.

Dans ces conditions, pour le tir sur l'objectif auxiliaire, on est conduit, contrairement à la règle [1], à adopter pour charge une charge plus forte que celle qui devra être employée dans le tir sur le but définitif ; et cela pour deux raisons :

La première est que, la charge convenant au but définitif étant généralement faible, l'angle de tir pour le but auxiliaire atteindrait et dépasserait même souvent 30° ; par suite la proportionnalité n'existerait plus entre les coefficients de réglage et les corrections de réglage d'angle.

La deuxième est que l'adoption de la même charge, forcément très faible pour le but auxiliaire, conduirait à un réglage difficile en raison du peu de précision du tir, l'écart probable devant être considérable.

Dans la pratique on prend, dans ce cas, comme charge sur le but auxiliaire, celle qui donne une fourchette maximum de 10 minutes.

1er Exemple d'un transport de réglage.

L'angle sur le but définitif est égal à 45°.

Conditions du tir. — Canon de 155 court ; distance du but réel, 2400 m ; distance du but auxiliaire, 2000 m ; charge des tables pour le tir sur le but définitif sous l'angle de 45°, $1^{kg},075$.

La charge usuelle la plus voisine à employer pour le tir sur le but auxiliaire serait 1 kg ; mais cette charge obligerait à employer l'angle de 30°20′, et la fourchette serait de 1°. Ces conditions seraient mauvaises et contraires aux prescriptions indiquées ci-dessus. Il y a donc lieu de rechercher la charge usuelle à laquelle, pour la distance de 2000 m, l'angle de tir et la fourchette soient plus faibles.

---

[1] Le tir préliminaire est effectué avec la charge qui devra être employée pour le tir définitif, ou avec la charge *usuelle* la plus voisine qui permette d'atteindre l'objectif auxiliaire.

Or le tableau VI de la table pratique du canon de 155 court permet de trouver, en choisissant la charge usuelle de $1^{kg},800$ de poudre C_1, un angle initial pour la distance de 2000 m égal à 12°25′, et la fourchette qui lui correspond est de 10′ ; si l'angle final de réglage est 12°5′, la correction de réglage d'angle sera : $R(a) = -20'$.

On admet que les angles de site du but et de l'objectif auxiliaire sont nuls.

Pour tirer sur le but définitif avec l'angle 45°, on emploiera la charge de $1^{kg},075$ diminuée de $R'(c)$ telle que :

$$\frac{R'(c)}{K'(c)} = \frac{R(a)}{K(a)} \text{ d'où } R'(c) = R(a)\frac{K'(c)}{K(a)} = -20\frac{10,4}{9,5} = -22\,g;$$

on adoptera donc la charge de $1075\,g - 22\,g = 1^{kg},053$.

2e Exemple d'un transport de réglage.

L'angle du tir sur le but définitif doit être égal à 30°.

Conditions du tir. — Canon de 155 court ; distance du but réel, 3500 m ; distance du but auxiliaire, 900 m ; charge des tables pour le tir sur le but définitif, $1^{kg},685$; angles de site pour le but réel et le but auxiliaire, nuls.

La charge de $1^{kg},600$, tableau VI page 20, ne permet pas de déterminer les éléments du tir pour la distance de 900 m.

Dans ce cas on voit qu'il faudra employer la charge de $1^{kg},200$ qui, dans le tableau VI, permet de trouver les éléments du tir à 900 m ; cette charge sera, cette fois, plus faible que celle qui devra être employée pour tirer sur le but définitif.

En résumé, la charge à employer pour le tir de réglage sur le but auxiliaire, dans le cas du tir vertical, devra satisfaire à trois conditions, savoir :

1° Permettre de déterminer les éléments du tir, par le choix d'une charge convenable ;

2° Avoir une fourchette ne dépassant pas 10 minutes ;

3° Conduire à un angle final de réglage inférieur à 30°.

Contrôle de l'exactitude en direction du tir transporté.

Si l'on a repéré, sur le terrain, la direction du but définitif, on peut contrôler l'exactitude, en direction, du tir transporté.

Le repérage en direction, sur le terrain, du but définitif peut être obtenu, soit à l'aide de la planchette de tir, soit, pour l'observateur, au moyen d'une ligne déterminée par une division de son triangle de visée.

Pour exécuter ce contrôle, on tirera un coup fusant dont le point d'éclatement devra être suffisamment haut pour qu'il soit vu de la batterie ou de l'observateur. A cet effet, on augmentera l'angle de tir pour le but définitif d'un angle supérieur de 15° à 20° à l'angle α (α étant la différence de l'angle de site de la crête couvrante O (fig. 8) et

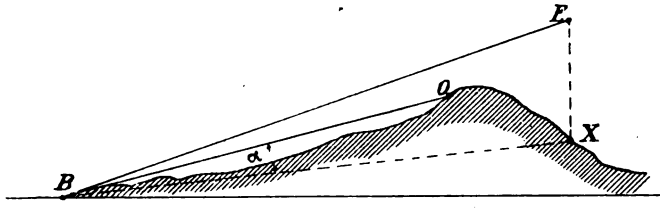


Fig. 8.

de l'angle du but réel situé en X). On cherchera ensuite dans la table de tir l'évent indiqué pour l'angle du but réel, diminué algébriquement de l'angle α, et on débouchera cet évent augmenté de $0^s,2$. (Cette dernière augmentation est nécessaire pour compléter la durée de trajet totale correspondant à une distance donnée, parce que la durée inscrite dans les tables pour cette distance est diminuée de $0^s,2$.)

L'éclatement devra ainsi se produire sur la verticale EX passant par le but X et au point E.

Si ce coup fusant est sensiblement en direction, on con-

sidérera la vérification comme suffisante ; si, au contraire, l'écart angulaire est considérable, on vérifiera ce coup en en tirant un second dans les mêmes conditions, et si ce second n'est encore pas en direction on vérifiera les calculs. Si on ne trouve aucune erreur, on corrigera le pointage de toutes les pièces de la moyenne des deux écarts observés.

Cas du transport d'un tir fusant réglé.

L'évent ayant été réglé sur l'objectif auxiliaire, pour transporter le tir fusant sur le but réel, on admet que, les conditions extérieures restant les mêmes, les corrections de réglage de l'évent sont proportionnelles aux durées qui correspondent aux distances de ces deux objectifs.

On admettra que le tir sur l'objectif auxiliaire a été exécuté avec la charge qui convient au tir sur le but définitif.

Exemple.

Conditions du tir. — Canon de 120^{mil} ; distance du but auxiliaire : 2 800 m ; charge : 2 kg ; durée des tables pour 2 800 m : $10^s,3$; distance du but réel : 4 000 m ; charge : 2 kg ; durée des tables pour 4 000 m : 16^s.

Le tir étant réglé sur l'objectif auxiliaire, on obtient un évent final de $10^s,6$, soit une correction de réglage de $0^s,3$.

Pour transporter le tir fusant sur l'objectif réel à la distance de 4 000 m, on adoptera comme évent celui de 16^s, augmenté d'une quantité telle que :

$$\frac{x}{0^s,3} = \frac{16^s}{10^s,3} = 0^s,4.$$

L'évent à adopter pour l'exécution du tir fusant transporté sera de $16^s,4$.

Au lieu de transporter ainsi le tir fusant réglé, on pourrait régler le tir fusant sur la crête couvrante et l'abaisser ensuite de l'angle α, différence des angles de site ; mais la première méthode est préférable.

APPLICATION DE CALCULS DE CORRECTIONS DE RÉGLAGE ET DE COEFFICIENTS DE RÉGLAGE AU CAS DU TIR EN BRÈCHE.

Pour résoudre certains problèmes du tir en brèche, on a recours aux règles de proportionnalité établies, pour les transports de réglage, entre les corrections de réglage et les coefficients de réglage.

Ainsi, dans l'exécution d'un tir en brèche, il pourra se produire le fait suivant :

Après avoir déterminé l'angle de chute nécessaire pour atteindre un mur d'escarpe en un point donné et avoir calculé en conséquence la charge des tables, l'angle et les autres éléments du tir, on effectuera un tir d'essai, réglé sur la crête couvrante, qui conduira à un angle de tir différent de celui qui est nécessaire pour obtenir, avec la charge calculée, l'angle de chute voulu. Il faudra donc revenir à l'angle de tir primitivement calculé et, par suite, modifier la charge en conséquence, pour que la valeur de l'angle de chute reste invariable. Cette modification de charge sera proportionnelle à la correction de réglage d'angle obtenue. Mais la nouvelle charge n'étant plus une charge usuelle, il faudra la modifier encore de sa différence à la charge usuelle la plus voisine et corriger proportionnellement l'angle de tir primitif.

On commencera alors le tir d'ensemble avec de nouveaux éléments comme charge, angle de tir et dérive, mais permettant toujours d'atteindre le point à démolir de la fortification sous l'angle de chute primitivement calculé.

Exemple d'un tir en brèche.

Conditions du tir. — Canon de 155^{mil} court ; distance : 2 550 m ; distance horizontale de la crête couvrante au mur d'escarpe : 15 m ; altitude du point le plus bas à atteindre : + 50 m ; altitude de la crête couvrante : + 55 m.

On sait que $\operatorname{tg}\omega = \operatorname{tg}\delta + \operatorname{tg}S$ (ω angle de chute, δ angle de défilement, S angle de site), donc $\operatorname{tg}\omega = \frac{5}{15} + \frac{55}{2\,550} = 0{,}33 + 0{,}02 = 0{,}35$.

La charge usuelle indiquée dans le tableau IV des tables pratiques du canon de 155 court (colonne verticale $\underset{(0,34)}{19^\circ}$ et ligne horizontale 2 550) est 1 800 g.

Pour la charge de 1^{kg},800, le tableau VI donne :

Comme angle de tir pour la distance 2 550. . .	16° 45′
— de site pour 50 m (sans correction complémentaire)	+ 1° 7′
Angle de tir non arrondi.	17° 52′

Le tir d'essai donnant 15°, on a

$$R(a) = -172'$$

Le tableau VI, charge 1^{kg},800, donne

$$K(a) = 13{,}6 \text{ (pour 2 550 m)}$$
$$K(c) = 17{,}5.$$

Par suite, la formule $R(c) = R(a)\frac{K(c)}{K(a)}$ donne $R(c) = -172\,\frac{17{,}5}{13{,}6} = -221$ g.

La nouvelle charge à employer avec l'angle primitif 17°52′ sera donc 1^{kg},800 — 221 g = 1 579 g.

Pour passer de cette charge à la charge usuelle la plus voisine, c'est-à-dire 1 600 g, il faudra lui ajouter la différence 1600 — 1579 g, soit 21 g, qui sera appelée la correction de réglage de la charge R (*c*).

Pour calculer la valeur de R (a) proportionnelle à R (c), on trouve dans le tableau VI, à la charge de 1 600 g, pour 2 550 m :

$$K(a) = 16,9$$
$$K(c) = 15,5.$$

Donc $R(a) = R(c)\dfrac{K(a)}{K(c)} = 21\,\dfrac{16,9}{15,5} = 23'$.

D'où, avec la charge de 1 600 g, l'angle à employer sera 17°29′.

Il semble toutefois plus exact, au lieu de faire deux calculs l'un sur l'autre, de remarquer que la formule :

$$R(c) = R(a)\frac{K(c)}{K(a)} = -172\,\frac{17,5}{13,6}$$

donne à peu près 200 g comme correction de charge; on en déduit immédiatement que la nouvelle charge usuelle à adopter est 1 600 g et on passe alors directement de 1 800 g à 1 600 g de la façon suivante :

à 1 800 g on a $R(a) = -172'$ et $K(a) = 13,6$
à 1 600 $R'(a) = x$ et $K'(a) = 16,9$

d'où

$$R'(a) = -172\,\frac{16,9}{13,6} = -214' \text{ ou } 3°34'.$$

On prend ensuite, au tableau VI, pour 1 600 g, à la distance 2 550 m, l'angle de tir . . . . . 19°47′
on le corrige de l'angle de site trouvé plus haut. + 1° 7′

soit. . . . . 20°34′
et, en appliquant la correction R (a) . . . . . — 3°34′

on obtient l'angle à adopter avec la charge 1 600 g. . . . . 17°20′.

Cet angle de tir correspond encore à une tangente d'angle de chute égale à 0,35.

III. — MÉTHODE DE RÉGLAGE PARTICULIÈRE AU CAS OU LES RÉSULTATS DE L'OBSERVATION NE PEUVENT ÊTRE CONNUS IMMÉDIATEMENT APRÈS CHAQUE COUP.

Il peut arriver que le manque ou la désorganisation des moyens de communication rapide entre les observateurs et la batterie oblige, pour éviter une longue interruption du feu entre chaque coup, à ne connaître les résultats du tir qu'après une série de plusieurs coups.

Il en résulte un procédé de réglage de tir par séries de 2 ou 4 coups, suivant que les batteries ont 2 ou 4 pièces.

Le même procédé est employé lorsque le feu de plusieurs batteries est conduit par un chef de groupe.

PRINCIPE DE LA MÉTHODE.

Faire prendre aux pièces des angles de tir échelonnés en deçà et au delà de l'angle initial, celui-ci étant compris dans les quatre angles (batterie de 4 pièces) composant la série ; l'échelonnement de pièce à pièce est de une fourchette ou de un bond, suivant le degré de précision des renseignements qu'on possède sur la distance du but.

Toutes les pièces de la batterie sont tirées successivement et on attend les résultats de l'observation des coups de cette première salve ou série.

Pour déterminer les angles de la série suivante, ces résultats donnent lieu à l'application de certaines règles qui vont être étudiées dans l'exemple ci-après :

Exemple. — Angle initial arrondi : 12° ; échelonnement du bond ; fourchette : 10′ ; 1/2 bond : 20′ ; bond : 40′.

1re Série.

1re pièce. .	11° 20′	Les 4 coups sont tirés successivement.
2e — . .	12°	
3e — . .	12° 40′	
4e — . .	13° 20′	

Les résultats d'ob
se classent dans les

Cas a. — *La série n*

1re pièce. .
2e — . .
3e — . .
4e — . .

Il est évident qu'
vante soient échelo
suite, que l'angle le
férieur de un bond à
La deuxième séri
vants, échelonnés de

1re pi
2e –
3e –
4e –

Cas b. — *La série e*
coups dont le se

Les résultats de l'o

1re pièce. . .
2e — . . .
3e — . . .
4e — . . .

Pour ce cas, la règ
du Manuel :
Si aucun coup de
menterait (diminuera
d'un même nombre d
nière à essayer de n

(en deçà) de celui qui a donné le plus long (court) des coups observés.

Dans l'exemple ci-dessus, il faut que les angles de la nouvelle série soient échelonnés en deçà de 12°40′, en diminuant l'angle de toutes les pièces de deux bonds ou de 1°20′.

La deuxième série sera tirée avec les angles suivants :

1re pièce.	11° 20′	— 1° 20′	= 10°
2e —	12°	— 1° 20′	= 10° 40′
3e —	12° 40′	— 1° 20′	= 11° 20′
4e —	13° 20′	— 1° 20′	= 12°

Cas c. — *La série contient deux coups différant d'un bond qui encadrent le but, ou le but est encadré entre deux salves.*

Dans ce cas, si l'on a obtenu l'encadrement du bond, on réduit les limites de cet encadrement à une fourchette à partir de celui qui a donné le plus long des coups courts.

On va voir, par l'exemple ci-après, que cette règle présente l'inconvénient de faire répéter un coup sans intérêt pour le réglage et sans effet utile, car le coup dont il s'agit est forcément assez loin du but. Ainsi :

1re Série.

1re pièce.	11° 20′	Douteux
2e —	12°	Id.
3e —	12° 40′	L
4e —	13° 20′	L

2e Série.

1re pièce.	10°	C
2e —	10° 40′	Douteux
3e —	11° 20′	Id.
4e —	12°	C

L'encadrement du bond est obtenu entre 12° et 12°40′.

D'après la règle énoncée ci-dessus, il faudrait tirer la 3e série avec les angles ci-après :

3e Série.

1re pièce. . .	12°	Les angles de cette série sont échelonnés de fourchette en fourchette à partir de l'angle 12°, qui est celui qui a donné le plus long des coups courts.
2e — . . .	12° 10′	
3e — . . .	12° 20′	
4e — . . .	12° 30′	

Il semble cependant préférable d'échelonner les angles, de fourchette en fourchette, dans l'intérieur de l'encadrement du bond, et si cet échelonnement ne comporte que 3 angles, on emploiera, comme quatrième angle, celui qui correspond le plus probablement à la distance du but.

Ainsi, d'après cette nouvelle règle, la troisième série devrait être tirée en employant les angles ci-après :

3e Série (bis).

1re pièce.	12° 10′
2e —	12° 20′
3e —	12° 20′
4e —	12° 30′

Cas d. — *Le but est encadré dans une fourchette de deux bonds.*

Il se peut que, par suite de coups douteux dans la recherche de l'encadrement du bond, on trouve l'encadrement de deux bonds.

On ne peut songer à obtenir directement l'encadrement de la fourchette ; il faudra d'abord trouver l'encadrement du demi-bond.

Ainsi, soient les résultats suivants obtenus par une première série :

1re Série.

1re pièce.	11° 20′	Douteux
2e —	12°	C
3e —	12° 40′	Douteux
4e —	13° 20′	L

L'encadrement de deux bonds est obtenu entre 12° et 13°20′.

2e Série.

1re pièce.	12° 20′	L
2e —	12° 40′	L
3e —	12° 40′	L
4e —	13°	L

On pourrait encore employer avantageusement, pour cette deuxième série, les angles suivants :

2e Série (bis et ter).

1re pièce. . .	12° 20′	ou encore	12° 20′	L
2e — . . .	12° 30′	—	12° 40′	L
3e — . . .	12° 40′	—	12° 50′	L
4e — . . .	13°	—	13°	L

L'encadrement du demi-bond est obtenu entre 12° et 12°20′.

3e Série.

1re pièce.	12°	C
2e —	12° 10′	L
3e —	12° 10′	L
4e —	12° 20′	L

On pourrait même donner aux quatre pièces l'angle 12°10′. Bien qu'une pareille combinaison soit plus favorable à la production d'une contradiction liquidée d'avance, elle paraît moins avantageuse que l'autre.

La 3e série donne l'encadrement de la fourchette entre 12° et 12°10′, et il faut maintenant vérifier les limites de cette fourchette en tirant les séries suivantes avec les angles ci-après :

4e Série.

1re pièce.	12°	L
2e —	12°	C
3e —	12° 10′	L
4e —	12° 10′	L

La limite supérieure de la fourchette, 12°10′, est vérifiée, mais la vérification de la limite inférieure, 12°, donne lieu à une contradiction.

Pour liquider cette contradiction, on doit tirer la série suivante en donnant à toutes les pièces l'angle qui a donné lieu à la contradiction.

5e Série.

1re pièce.	12°	C
2e —	12°	C
3e —	12°	C
4e —	12°	L

L'angle 12° est réellement court.

Cas particulier de contradiction.

Le tir par séries de 4 coups peut amener des cas de contradiction qui ne se présentent pas dans le tir coup par coup. Ainsi, on peut obtenir une contradiction sur chacune des limites de la fourchette qui soit simultanément liquidée d'avance.

Soit l'exemple ci-après :

1re Série.

1re pièce.	13°	C
2e —	13° 40′	?
3e —	14° 20′	?
4e —	15°	L

La série suivante devra être tirée avec des angles échelonnés entre 13° et 15°. Plusieurs formes de séries peuvent être employées entre ces deux angles. Ainsi :

2e Série.

1re pièce. .	13° 40′	qui donne	C	ou 13° 20′	ou encore	13° 40′
2e — . .	13° 40′	—	?	13° 40′	—	14°
3e — . .	14° 20′	—	?	14°	—	14° 20′
4e — . .	14° 20′	—	L	14° 20′	—	14° 40′

En continuant le tir d'après les résultats de la première forme :

3e Série.

1re pièce.	13° 50′	?
2e —	14°	L
3e —	14°	C
4e —	14° 10′	?

On obtient une contradiction avec l'angle 14°, il faut tirer la série suivante avec les angles voisins d'une fourchette, 13°50′ et 14°10′, qui n'ont pas encore donné de résultats en portée.

4e Série.

1re pièce.	13° 50′	C
2e —	13° 50′	L
3e —	14° 10′	L
4e —	14° 10′	?

Le but est encadré entre les angles 13°50′ et 14°, différant d'une fourchette, et fournis : le premier dans la 4e série, le second dans la 3e série ; or, tous deux ont donné lieu à une contradiction qui est liquidée d'avance. On prendra, dans ce cas, pour angle du tir d'ensemble, la moyenne entre ces deux angles, soit 13°55′, ou l'une des deux limites, suivant le genre de tir à effectuer ou la nature du but.

Tir d'ensemble.

Le Manuel dit qu'il y a avantage à tirer les 6 coups de chaque série sans interruption. Cependant une série de 4 coups permet le plus souvent de prendre une décision sur les corrections à faire, s'il y a lieu, et il est à conseiller de continuer le tir par séries de 4 coups avec le même angle.

Ainsi, soit à effectuer un tir d'ensemble dans lequel on veut obtenir plus de coups courts que de coups longs.

1re Série.

1re pièce.	14°	L
2e —	14°	L
3e —	14°	L
4e —	14°	L

Il y a lieu de vérifier l'angle en tirant la série suivante avec une fourchette en moins.

2e Série.

1re pièce.	13° 50′	C
2e —	13° 50′	C
3e —	13° 50′	C
4e —	13° 50′	C

3e Série.

1re pièce.	13° 55′
2e —	13° 55′
3e —	13° 55′
4e —	13° 55′

Remarque. — Ce procédé serait applicable même dans le cas où l'observation ne serait faite que par un seul observateur, mais il faudrait tracer la ligne d'observation et cela serait bien compliqué. Aussi faut-il admettre, pour l'application de cette méthode de réglage, l'emploi de deux observateurs latéraux.

L. Aillaud,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

TIR DE GUERRE

EXÉCUTÉ PAR UN DÉTACHEMENT MIXTE

DU XIVe CORPS ALLEMAND.

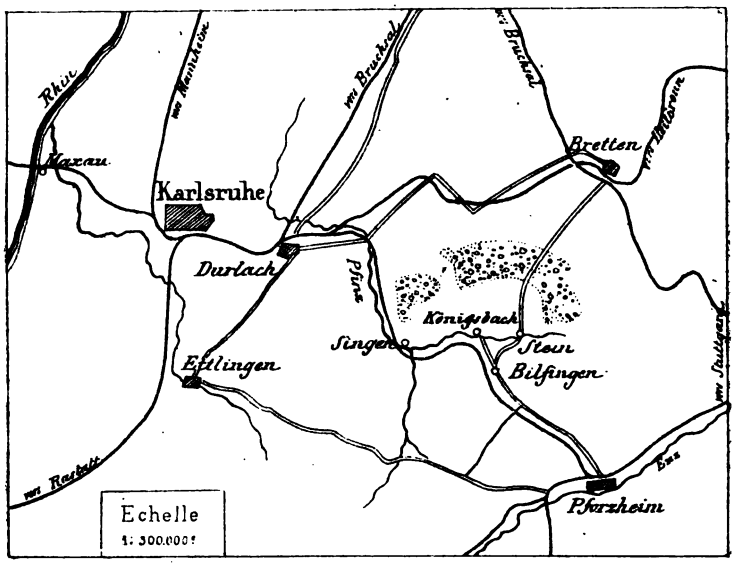
Dans un certain nombre de corps d'armée allemands dont le XIVe (Grand-Duché de Bade), le XVe (Alsace), des détachements mixtes ont été appelés en 1892 à exécuter des tirs de guerre en terrain varié. Il est peut-être intéressant de savoir comment nos voisins ont *choisi* les terrains de manœuvre dans des pays aussi admirablement cultivés que l'Alsace et le Grand-Duché de Bade, comment ils ont *organisé* les champs de tir, *conduit* les opérations et enfin quels ont été les *résultats* du tir.

Nous extrayons du *Militär-Wochenblatt* les détails qui suivent concernant l'exercice du XIVe corps.

La manœuvre eut lieu le 16 août, sous la direction personnelle du général en chef, sur les avant-collines de la Forêt-Noire, entre Karlsruhe et Pforzheim.

Le terrain fut choisi aux environs de Kœnigsbach, à mi-chemin entre Durlach et Pforzheim, sur le versant nord de la vallée du Kämpfelbach; cette vallée limitait le terrain au sud entre les villages de Singen-Kœnigsbach et Stein. A partir de cette ligne le sol s'élève, en présentant de nombreuses ondulations, jusqu'à la lisière d'une forêt distante en moyenne de 2 000 à 3 000 m et située à une altitude supérieure de 150 m ; la forêt présente une large coupure aux environs du Breite Lauch.

Les forêts au nord, les ravins profonds à l'est près de Stein, le Kämpfelbach au sud et le Pfinzbach à l'ouest, favorisaient l'organisation du service de sécurité assuré en grande partie par des vedettes.



Le terrain était couvert de cultures sur un peu moins que la moitié de sa superficie : les champs de tabac étaient considérés comme absolument inaccessibles et l'on avait pratiqué de larges et nombreux passages à travers les avoines mûres; en dehors de cela il n'y avait que des betteraves, des chaumes et des champs labourés une première fois. Les arbres fruitiers étaient très rares. Une seule petite ferme (Bleiche) se trouvait sur une ligne de tir probable : elle fut abandonnée par tous les êtres vivants pendant les quelques heures que dura la manœuvre, moyennant indemnité.

Le sol était partout praticable et en certains points seulement des pentes particulièrement raides rendaient difficile la marche des troupes.

Ce qui a été dit de la culture montre que, même dans les pays les mieux cultivés, il est toujours possible de trouver un terrain où l'on n'occasionnera que des dégâts relativement faibles ; dans tous les cas, ces dégâts ne sauraient être comparables au fruit à recueillir de l'exercice au point de vue de l'instruction de la troupe.

C'est sur ce terrain que se déroula l'action, considérée comme partie d'un combat plus important ; l'axe de la manœuvre se dirigeait du S.-S.-O. vers le N.-N.-E., de Singen vers le Heuberg, la région boisée et la hauteur du Heuberg augmentant ainsi la sécurité du terrain en arrière. Conditions atmosphériques : ciel pur, sans nuages, le soleil brûlait le sol.

Le détachement se composait de 4 bataillons, 4 escadrons et 5 batteries, des garnisons de Karlsruhe et de Durlach.

Chaque compagnie, à l'effectif de paix, formait une section sur pied de guerre ; pour représenter la compagnie sur pied de guerre, la première section était suivie de deux autres marquées simplement par des fanions et quelques hommes.

La cavalerie formait 4 escadrons sur pied de guerre.

Chaque batterie était suivie de son premier échelon (*4 caissons*).

Le thème de la manœuvre était ainsi conçu :

« Un corps de l'Est marchant de Bretten sur Karlsruhe a pris position à la coupure du Breite Lauch contre un corps de l'Ouest s'avançant de la ligne Karlsruhe-Ettlingen ; l'aile gauche du corps de l'Est, représentée par des objectifs, fait face vers Königsbach. »

L'aile droite du corps de l'Ouest débouchait par Singen sur le champ de bataille tandis qu'un fort détachement était envoyé sur le flanc droit, sur Pforzheim, dans la vallée de l'Enz.

Au début de la manœuvre, la situation tactique était supposée la suivante :

Les masses principales de l'artillerie ennemie sont en batterie sur les hauteurs des deux côtés du ravin de Traishof, leur gauche au Breite Lauch, leur droite au Hammelstirn et au Schlauch. Un violent combat d'infanterie s'est déchaîné au Traishof et au nord.

Plusieurs batteries de l'Est (but 1) aux Junkerforten et de l'infanterie poussée en avant sur le Köpfle et le Gregsberg (buts 2 et 3) forment, au nord de Königsbach, l'aile gauche du corps de l'Est.

Le développement de ce thème devait donner lieu, pour le corps de l'Ouest, à une attaque de flanc et à un mouvement tournant, pour le corps de l'Est, à un combat de retraite à travers le Grosser Wald avec position d'arrière-garde sur le Heuberg. Les troupes étaient rendues à 10 heures du matin aux différents points où, par suite de leur déploiement, elles étaient censées franchir les limites du champ de bataille; elles avaient quitté leurs garnisons respectives le matin même et se trouvaient à 10 heures : le 1er groupe du 14e régiment d'artillerie et le 3e bataillon du 111e, au nord de Singen; le 20e régiment de dragons et le groupe à cheval du 14e (2 batteries), au nord de Königsbach; le régiment de grenadiers 109, au nord de Stein.

Avant l'entrée en action chaque unité reçut communication de la situation tactique, en ce qu'elle la concernait, et immédiatement après, l'ordre pour le combat.

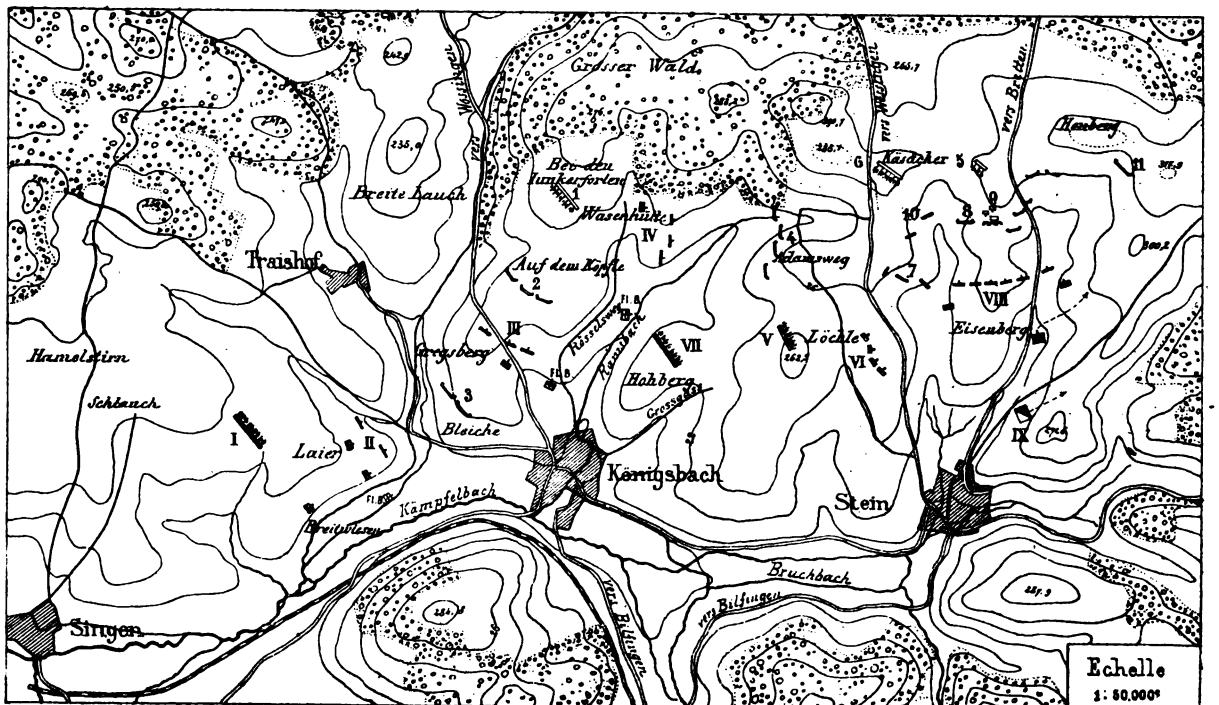
Le combat s'est déroulé comme suit.

Ordre parvenu à 10 heures du matin, au nord de Singen :

Au groupe monté. Mettre en batterie à la droite de la position d'artillerie supposée entre le Schlauch et le Laier et réduire au silence les batteries ennemies près des Junkerforten (but 1);

Au bataillon du 111e. Couvrir l'aile droite de l'artillerie.

Le bataillon prit position au Breitwiesen, poussa en avant une compagnie sur les pentes, vers le Gregsberg (but 3), et envoya quelques patrouilles sur la hauteur.


Grosser Wald
Bei den Junkerforlen
Breite Lauch
Wasenhütte
Traishof
Auf dem Kopfe
Hamelstirn
Schbauch
Laier
Bleiche
Königsbach
Stein
Kämpfelbach
Breitblum
Bruchbach
Singen
Hohberg
Löchle
Eisenberg
Kandeher
Echelle
1: 50.000

Dans la marche d'approche et dans l'occupation de la position (1) reconnue au préalable par le commandant du groupe, l'artillerie put mettre en pratique les prescriptions des articles 282 à 290 du *nouveau* règlement de manœuvre; les batteries ouvrirent simultanément le feu sans avoir occupé au préalable une position d'attente (art. 290).

Les batteries ennemies, placées sur le versant sud de la hauteur, étaient en partie dans l'ombre portée par de grands arbres fruitiers; aussi, malgré les bonnes conditions d'éclairement, malgré la poussière soulevée par les projectiles percutants, l'observation des coups n'était pas partout facile. Cependant chaque batterie reconnut rapidement son objectif propre (art. 305, 308), quelques obus suffirent pour déterminer la distance qui fut fixée en moyenne à 2350 m, et l'on passa au tir fusant. L'efficacité fut excellente, comme on le reconnut plus tard, et quelques pièces seulement, qui n'étaient pas sorties d'une ombre épaisse, ne portaient que peu d'atteintes.

Légende des emplacements des troupes.

I. — 1er groupe du 14e d'artillerie, première position.
II. } 3e bataillon du 111e régiment
III. } 1re, 2e, 3e position.
IV. }
V. — Groupe à cheval du 14e.
VI. — 20e rég. de dragons, combat à pied.
VII. — 1er groupe du 14e, 2e position.
VIII. — 109e rég., grenadiers.
IX. — 20e rég. de dragons.

Légende des objectifs (1).

1. — 18 pièces, 9 caissons, 144 figures, 8 cavaliers.
2. — 382 cibles (têtes, poitrines et troncs), 4 panneaux de section, 1 panneau de cavalerie.
3. — 211 cibles (têtes, poitrines et troncs).
4. — 400 cibles (têtes, poitrines et troncs).
5. — 6 pièces, 3 caissons, 38 figures, 2 cavaliers.
6. — 12 pièces, 7 caissons, 76 figures, 6 cavaliers.
7. — 350 cibles (poitrines et figures), 4 panneaux de section.
8. — 450 cibles (têtes, poitrines, troncs et tireurs à genou),
50 figures entières,
2 troupes de soutien à 10 panneaux de section,
1 cavalier et encore
254 cibles (têtes, poitrines, troncs et tireurs à genou).
9. — Dans la ferme-objectif 200 cibles (têtes, poitrines, troncs); contre la haie en avant 100 figures entières.
10. — 180 figures entières.
11. — 200 cibles-têtes.
Fl. B. = bataillon marqué.

(1) Nous avons conservé les expressions allemandes cible-tête, cible-poitrine, cible-tronc (*Kopf-Brust-Rumpfscheibe*) pour désigner les cibles représentant des tireurs couverts à hauteur de tête, de poitrine ou de ceinture, tandis que la cible-figure représente un homme debout et découvert.

Les 59 panneaux de chacune des trois batteries-cibles portaient de 81 à 215 atteintes.

Pendant le combat d'artillerie, le bataillon du 111e avait ouvert le feu sur les tirailleurs ennemis déployés sur le Gregsberg et avait mis à cet effet une seconde compagnie en ligne.

On ouvrit le feu d'infanterie à 700 m par-dessus le large fond cultivé en prairie; mais bientôt on s'avança à 600 et 550 m (position II). Du Laier, plus élevé, on reconnut que la hausse exacte avait été rapidement prise, car la chute des balles produisit des nuages de poussière nettement visibles; le centre de la gerbe couvrait le but et la dispersion était très faible en avant et en arrière; ici aussi, les résultats devaient être favorables et effectivement les 211 cibles basses portaient 510 atteintes.

Le commandement, admettant la préparation par le feu comme suffisante, donna au bataillon l'ordre de chasser l'infanterie du Gregsberg et de procéder à l'attaque de celle du Köpfle (but 2); l'artillerie ayant acquis la supériorité du feu, prépara l'attaque du Köpfle au moyen d'une batterie (art. 308).

Il en résulta un changement d'objectif avec nouveau réglage pour une batterie, une nouvelle répartition du but pour les deux autres.

Le réglage contre l'infanterie fut particulièrement difficile, les tirailleurs ennemis étant très adroitement disposés derrière un talus vert et derrière un champ d'avoine; les coups de la fourchette furent observés difficilement.

Aussitôt la distance de 1 850 m trouvée, on passa au tir fusant.

On obtint 145 atteintes contre les 110 tirailleurs couchés et à genou.

Un bataillon *marqué* (Flaggenbataillon) est à ce moment envoyé sur la ligne, à la droite du bataillon du 111e, et provoque le mouvement en avant; on avance par bonds successifs, à cause du feu de l'ennemi et du terrain dé-

couvert. L'aile droite de la ligne des tirailleurs franchit les prairies près de la ferme de Bleiche et, en partie couverte par les bâtiments, entre dans un angle mort où elle se reforme pour l'escalade. L'aile gauche s'avance par bonds sur les pentes du Laier en se maintenant à peu près sur la même horizontale que les tirailleurs ennemis ; elle s'arrête à 300 m de ces derniers pour soutenir par les feux l'attaque de l'aile droite.

On n'en vint pas à l'assaut, l'ennemi étant supposé avoir évacué la position avant cet acte décisif : on détacha une demi-section pour la poursuite.

Au début, les deux armes tiraient sur des buts distincts ; elles vont maintenant agir simultanément sur le but 2.

Le bataillon du 111e passe à l'exécution de sa seconde mission dont une partie de l'artillerie prépare déjà l'accomplissement. Le bataillon doit se relier à gauche à de l'infanterie déjà en ligne (hypothèse) et dont l'aile est figurée ; à sa droite s'avance le bataillon *marqué*.

Le bataillon prend d'abord une nouvelle formation sur la position du Gregsberg enlevée à l'ennemi ; deux compagnies sont en réserve ; la demi-section laucée à la poursuite ouvre, à 600 m, le feu contre le but 2 ; pour constituer une forte ligne de tirailleurs le bataillon met une troisième compagnie en ligne.

Favorisée par le terrain, la ligne de tirailleurs put s'approcher à 450 m de l'ennemi et de là ouvrir un feu calme et efficace (position III). Par mesure de sécurité, l'artillerie reçut à ce moment l'ordre de suspendre le tir.

La supériorité du feu étant supposée acquise, l'infanterie se porte en avant par bonds, jusqu'à 200 m de la position (but 2) dont l'assaut avait été préparé aussi par l'artillerie. L'assaut n'eut pas lieu, les troupes de l'Ouest (hypothèse) ayant enlevé le Breite Lauch et rejeté l'ennemi dans le Grosser Wald ; les batteries ennemies des Junkerforten (but 1) avaient quitté leurs positions et l'infanterie

de couverture sur le Köpfle (but 2) était supposée en retraite, poursuivie par le feu du bataillon. On releva 303 atteintes sur les 272 cibles basses du but 2.

Tandis que le combat continuait avec violence sous bois et qu'il était devenu traînant au Wasenhütte et au nord (hypothèse), le bataillon s'était porté à peu près à la même hauteur sur le Rösselweg, quand tout à coup il reçut un feu nourri de troupes postées à la pointe sud-est de la forêt et sur l'Adamsweg (but 4). Un combat traînant s'engagea (position IV). Le bataillon *marqué* qui s'était avancé sur le Köpfle, en même temps que le bataillon du 111e, s'échelonna à droite et en arrière dans le fond du Ramsbach.

Pendant ce temps, le détachement envoyé sur Pforzheim, attiré par le bruit du canon tonnant du côté de Königsbach, accourait par Bilfingen; son chef, ayant devancé la colonne avec 4 escadrons et les deux batteries à cheval (hypothèse) reçut, à Königsgass, du commandement l'ordre de se mettre, par la Grossgass et le Löchle, à la poursuite de l'ennemi qui se retirait vers le Heuberg.

Arrivés sur la hauteur à l'ouest du Löchle, ces troupes reçurent le feu de l'artillerie ennemie placée sur les pentes du Heuberg, contre la route de Stein à Bretten (but 5). Des patrouilles rendent compte (hypothèse) que Stein avait été évacué un quart d'heure auparavant par de l'infanterie qui s'était retirée vers le nord; le Heuberg paraît occupé par l'ennemi.

Le groupe à cheval met en batterie sur la hauteur, à l'ouest du Löchle, contre la batterie ennemie du Heuberg (position V); à peine cette artillerie à cheval a-t-elle ouvert son feu qu'elle est prise d'écharpe par deux batteries ennemies (but 6) qui venaient de s'établir au Käsacker; ces deux dernières batteries se voyaient difficilement, placées qu'elles étaient derrière une haie épaisse et haute; le réglage rapide présentait en conséquence des difficultés particulières.

Le groupe dut employer une partie de ses forces à contrebattre le second objectif (art. 308).

La nouvelle tournure que prenait le combat mettait l'artillerie d'abord, la cavalerie ensuite, dans une situation particulièrement critique.

L'une des batteries à cheval continue à lutter à égalité de forces contre le premier objectif, tandis que l'autre ne peut espérer que gêner simplement l'action des batteries du Käsacker : le tir concentrique de l'ennemi devait naturellement posséder une supériorité marquée.

Le régiment de cavalerie avait d'abord pris position dans un creux à droite et en avant des batteries pour les couvrir contre l'infanterie ennemie se retirant de Stein.

Les rapports ultérieurs des patrouilles (hypothèse) annonçaient que la crête au nord d'Eisenberg (but 8) et la ferme sur la pente occidentale (but 9) se trouvaient solidement occupées; les dragons reçurent en conséquence l'ordre de se former pour le combat à pied sur la hauteur derrière laquelle ils étaient massés (position VI).

Les quatre escadrons venaient d'occuper rapidement la position en utilisant adroitement certains couverts naturels lorsqu'on leur annonçait la marche, sur leur flanc intérieur, de lignes de tirailleurs ennemis descendant par un pli de terrain du Käsacker (but 7 formé de plusieurs lignes de buts à éclipse).

Le terrain cachait ce but mobile à l'artillerie; autrement, elle aurait dû diriger son feu sur l'infanterie assaillante sans plus se préoccuper du tir des batteries ennemies (art. 330). La cavalerie ne disposait donc que de ses feux.

Il est à remarquer que ce combat à pied n'est pas, comme d'habitude, le prélude d'une action, mais qu'il constitue un épisode d'un combat plus général, en liaison immédiate avec les autres armes. La position du régiment face à la ligne Eisenberg-Heuberg et l'absence d'une seconde ligne pour former un crochet défensif forçaient les dragons à faire des feux obliques sur le but 7.

A environ 500 m la cavalerie ouvrit un feu rapide, quelques pelotons recoururent à l'emploi de salves quand l'ennemi se levait en formation serrée. Arrêté par ce feu violent, l'ennemi ouvre également le feu (hypothèse) et la cavalerie passe à un tir individuel plus calme. L'efficacité parut bonne.

Le commandant du détachement de flanc, après vérification de l'évacuation de Stein, envoya au 109e régiment l'ordre d'obliquer de Bilfingen vers Stein (hypothèse). Arrivé dans ce village, le régiment fut orienté sur la situation tactique et reçut du commandement l'ordre de marcher à l'attaque par l'Eisenberg, le long de la route de Stein à Bretten. L'apparition de cette troupe devait contraindre à la retraite l'infanterie ennemie opposée à la cavalerie (hypothèse).

Les différentes lignes de buts à éclipse (7) furent de nouveau levées, mais dans l'ordre inverse, ce qui provoqua encore des feux de tirailleurs violents de la part de la cavalerie.

Le régiment de dragons, avant d'abandonner son rôle de soutien de l'artillerie, attendit que le 109e régiment eût gagné du terrain en avant, et *de sa propre initiative* tourna ensuite ce dernier régiment pour se porter à l'aile extérieure du front : cette cavalerie n'eut plus occasion de faire usage des feux. Pendant ce temps, la situation critique du groupe à cheval, à l'ouest du Löchle, s'était également améliorée : après la retraite de l'ennemi des Junkerforten et du Löchle, le bataillon du 111e engagea un combat traînant avec l'infanterie déployée sur l'Adamsweg ; le groupe monté reçut en conséquence, du commandement, l'ordre d'occuper la position du Hohberg, au nord-est de Königsbach, et de dégager l'artillerie à cheval en ouvrant le feu sur les batteries du Käsacker (but 6).

Le groupe fit une marche d'approche *couverte,* se déploya méthodiquement sur le Hohberg (position VII) et ouvrit le feu simultanément avec les trois batteries, deux

batteries du groupe tirant sur une même batterie ennemie, la troisième sur l'autre. L'objectif étant presque soustrait à la vue, l'observation directe des premiers coups présenta quelque difficulté et l'observateur latéral les annonça pour la plupart courts. Néanmoins on releva sur les panneaux des deux batteries (6), respectivement 253 et 318 atteintes.

Après l'arrivée du groupe monté, les deux batteries à cheval concentrèrent leur feu sur la batterie (5), au pied du Heuberg et la réduisirent bientôt au silence (hypothèse). Elles purent alors se conformer à l'ordre du commandement : préparer avec toutes les pièces l'attaque du 109e régiment contre les positions d'infanterie (buts 8 et 9).

Ce tir du groupe à cheval est à remarquer ; dans une situation difficile, il dut faire plusieurs changements d'objectif, partager ses forces et enfin reprendre avec l'infanterie la préparation de l'attaque décisive pendant que les batteries montées continuaient la lutte d'artillerie.

On releva 96 atteintes de l'artillerie sur les 59 panneaux de la batterie (5).

Le noyau de la position du Heuberg était constitué par une ferme-objectif composée d'un grenier élevé, d'un bâtiment d'habitation et d'écuries, en partie entourés de palissades ; sur le front se trouvait une haie vive. La clôture ainsi que les bâtiments étaient fortement occupés par des tirailleurs ; à droite et à gauche s'étendaient des tranchées-abris, adaptées au terrain et échelonnées en profondeur à l'est.

Les batteries à cheval, aussitôt la distance obtenue par le tir percutant, passèrent au tir fusant contre les troupes en prenant sous leur feu *toute* l'étendue de la ligne ennemie. Le résultat de leur tir fut : 39 atteintes sur le but (8) [300 tireurs couchés et à genou], 38 sur le but (9) [200 cibles diverses] et 1128 dans les murs de la ferme.

Le manque de projectiles ne permit pas de s'assurer de l'efficacité réelle du tir de l'artillerie contre une ferme et des tranchées occupées.

Le régiment de grenadiers s'avançant de Stein occupa l'Eisenberg et les plis de terrains voisins avec de faibles lignes de tirailleurs que suivaient deux bataillons marchant à même hauteur ; le troisième bataillon formait réserve à l'aile droite.

La position ennemie reconnue, les bataillons de première ligne se déployèrent pour le combat à 1 600 m, en restant aussi longtemps que possible couverts par la crête : chaque bataillon mit trois compagnies en 1re ligne pour la chaîne et les soutiens, la 4e compagnie, en formation serrée, et en échelon à l'aile extérieure.

Le 3e bataillon restait encore provisoirement, abrité par la hauteur, derrière l'aile droite de la ligne ; le régiment de dragons couvrait le flanc droit (position IX).

Solidement organisé en largeur et en profondeur et utilisant les propriétés du terrain, le régiment poussa sa forte ligne de tirailleurs en avant et ouvrit le feu à 600-700 m ; la ligne ayant été renforcée, on s'avança bientôt jusqu'à 500 m (position VIII), en profitant de tous les accidents du sol pour se couvrir ; mais on eut lieu de remarquer que les tirailleurs qui se trouvaient dans les plis de terrain tiraient généralement trop haut.

La compagnie en échelon à l'aile gauche seconda bientôt le groupe à cheval dans sa lutte contre la batterie ennemie (but 5).

Lorsqu'on crut remarquer une diminution d'intensité du feu ennemi et que les tirailleurs reprirent leur mouvement en avant, le but 10 se démasqua subitement, simulant une attaque de flanc (180 tireurs debout en buts à éclipse). L'aile gauche forma un crochet défensif tandis que la droite continua sa marche jusqu'à 300 m de l'ennemi.

La supériorité du feu étant enfin acquise à l'attaque (hypothèse), le commandant du 109e régiment poussa son 3e bataillon à l'est du chemin de Stein à Bretten pour donner l'assaut par un mouvement tournant. Pendant

l'exécution de ce mouvement, le bataillon fut attaqué sur sa droite par un ennemi jusqu'alors caché (but 11, 200 tireurs couchés) ; il repoussa cette attaque par les feux rapides de sa seconde ligne formée rapidement en crochet défensif.

A la sonnerie convenue, le feu cesse sur tout le champ de bataille, les réserves sont poussées sur la ligne et l'assaut est donné à la position ennemie ; le 3e bataillon seul garda deux compagnies en réserve.

L'artillerie avait reçu l'ordre d'amener les avant-trains et d'accompagner l'attaque de l'infanterie ; par suite d'un ordre contraire, ce mouvement ne fut cependant pas complètement exécuté.

La cavalerie se tenait prête pour la poursuite.

La ferme (but 9) et les tranchées (but 8) enlevées, on admit également l'ennemi en retraite des positions d'Adamsweg et du Käsacker et la cavalerie, à l'aile droite, donna un commencement d'exécution à l'ordre envoyé pour la poursuite.

La manœuvre était terminée vers 1 heure 1/2 de l'après-midi.

Les résultats du tir du régiment de grenadiers sont les suivants : 2030 atteintes sur le but (8) [735 cibles] ; 957 sur le but (9) [300 cibles dans la ferme et derrière la haie] ; 1831 sur le but (10) [180 tireurs debout] ; 746 atteintes sur le but (11) [200 cibles-têtes].

Du compte rendu de cette manœuvre, intéressante et instructive au plus haut degré, il résulte que *le choix du terrain* a été particulièrement judicieux : sécurité extérieure facile à assurer ; lignes de tir libres vers le nord et vers l'est ; sécurité des troupes obtenue par l'heureuse disposition des objectifs et sans porter atteinte au développement rationnel de l'action ; l'artillerie a toujours pu battre les positions jusqu'à ce que les autres armes, en utilisant les plis de terrain, eussent réussi à s'en rapprocher aux

distances efficaces de tir ; pendant quelque temps même, les buts (2), (8) et (9) se sont trouvés simultanément sous le feu de l'artillerie et de l'infanterie; devant la ferme, au moment de la préparation de l'assaut, l'infanterie a nettement pu se rendre compte de la coopération de l'artillerie.

La dotation en munitions a permis de donner un certain développement aux différentes phases du combat ; l'infanterie, avec 90 cartouches par homme, conservait encore quelques munitions à la fin de la manœuvre ; pour l'artillerie, la dotation était un peu trop faible et ses 20 coups environ par pièce ne lui ont pas permis de donner à son tir toute l'intensité désirable.

Dans l'organisation de l'infanterie, on a renoncé au bataillon à effectif de guerre ; on a évité ainsi que les chaînes de tirailleurs, par suite des renforcements d'une part et de l'absence de pertes d'autre part, ne devinssent trop denses, ce qui eût été dangereux, ou trop étendues, ce qui eût été contraire à la réalité.

L'initiative la plus complète a été laissée aux chefs de tous grades dans l'exécution des ordres très simples donnés par le commandement; nulle part les nombreux officiers supérieurs et généraux, détachés par mesure de sécurité auprès des différentes unités, n'ont eu à intervenir.

L'intérêt capital de cet exercice réside naturellement dans l'action combinée des différentes armes au feu ; mais l'utilisation du terrain, le groupement des forces, leur déploiement, la nature des feux à employer constituaient pour les différentes armes une série de problèmes exigeant des solutions beaucoup plus précises que dans une simple manœuvre de garnison.

Nous récapitulons pour l'artillerie en particulier les ordres qui lui ont été donnés.

I. — A l'artillerie montée :

1. Mettre en batterie entre le Schlauch et le Laïer et

réduire au silence les batteries ennemies des Junkerforten (2 300 m) ;

2. Pour une des 3 batteries : préparer l'attaque de l'infanterie contre la position du Köpfle (2 000 m) ; il en résulte un nouveau partage du premier objectif entre les deux autres batteries ;

3. Se porter en avant sur le Hohberg et anéantir les batteries ennemies du Käsacker (1 900 m).

II. — A l'artillerie à cheval :

1. Se déployer à l'ouest du Löchle contre la batterie (5) du Heuberg (1 700 m) ;

2. Changement d'objectif d'une batterie sur l'artillerie ennemie du Käsacker (1 400 m) ;

3. Après l'arrivée du groupe monté, reprise du feu de la batterie précitée sur son premier objectif ;

4. Pour les deux batteries : changement d'objectif, sur la ferme au sud du Heuberg (1 500 m) ; préparer l'attaque de l'infanterie.

5. Se porter en avant pour accompagner l'infanterie à l'assaut.

En tant qu'exercice de tir, la manœuvre de Königsbach nous paraît être le maximum de ce qu'il est possible de faire en vue de la préparation des troupes à la guerre.

Traduit de l'allemand par G. Geismar,
Lieutenant d'artillerie.

MÉTHODES ET FORMULES

DE

BALISTIQUE EXPÉRIMENTALE.

[*Suite* (1).]

Chapitre V.

Tir courbe.

Les problèmes du tir courbe se pourraient sans doute résoudre par les méthodes développées aux deux chapitres précédents, mais la détermination du coefficient c' demanderait trop de calculs préalables, de telle sorte qu'il est préférable de continuer à utiliser les tables déduites par MM. Siacci et Lardillon des trajectoires calculées, en 1842, par le général prussien Otto, dans l'hypothèse de la résistance de l'air proportionnelle au carré de la vitesse. Ces tables sont jointes au présent chapitre.

Les notations restent les mêmes que dans les autres chapitres de ce travail. On verra seulement paraître un nouveau paramètre q, dont la valeur est prise égale à $0{,}0^3432\,\frac{r^2}{p}$ ou $0{,}0^3432 \times \frac{1}{c}$ pour le projectile type auquel

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 41, décembre 1892, p. 230; février 1893, p. 401; mars 1893, p. 512; t. 42, avril 1893, p. 68.

les tables s'appliquent immédiatement. C'est cette valeur que l'on adopte si l'on n'a pas de donnée particulière ; dans le cas au contraire où l'on aurait déjà enregistré des résultats d'expérience, on déduirait des tables une valeur différente $q' = iq$, i étant ainsi le coefficient de réduction spécial au projectile considéré.

Il convient de noter que les résultats d'expérience conduisent souvent à des valeurs très différentes de i, sans que les variations de ce facteur aient une grande influence sur la solution pratique des problèmes.

Les tables donnent ainsi, pour chaque angle de tir indiqué en tête, la corrélation entre les éléments suivants :

$$2qX, \quad q\frac{V^2}{g}, \quad \frac{V^2}{2gX}, \quad \omega, \quad \frac{V'}{V}, \quad T\frac{\sqrt{g}}{\sqrt{X}}, \quad \frac{Y_s}{X},$$

et, pour les grands angles, on y trouve en outre les facteurs $\frac{qV'^2}{g}$ et les facteurs de correction de vitesse et de densité de l'air $\frac{\Delta X}{X} \times \frac{V}{dV}$ et $\frac{\Delta X}{X} \times \frac{\delta}{\Delta\delta}$.

Les applications qui vont suivre en feront saisir l'emploi.

Problème I.

Données : q, V, φ. *Inconnues :* X, ω, V', Y_s, T.

Solution. — Former $\frac{qV^2}{g}$ et prendre en regard dans les tables, à l'aide d'une interpolation, les facteurs des autres éléments.

Exemple.

Tir d'un projectile de 24^c et de 144 kg sous l'angle de 30°, à la vitesse initiale de 200 m.

Ici

$$\frac{r^2}{p} = 0{,}1, \quad q = 0{,}0^{4}32, \quad \frac{qV^2}{g} = 0{,}1762.$$

On trouve dans la table, en regard de $\frac{qV^2}{g} = 0,1762$, les valeurs :

$$2qX = 0,275, \quad \omega = 32°27', \quad \frac{V'}{V} = 0,287,$$

$$T\frac{\sqrt{g}}{\sqrt{X}} = 1,100, \quad \frac{Y_s}{X} = 0,1515,$$

qui donnent respectivement :

$$X = 3190 \text{ m}, \quad \omega = 32°27', \quad V' = 177 \text{ m}, \quad T = 19^{\text{sec}},84,$$
$$Y_s = 483 \text{ m}.$$

Problème II.

Données : q, φ, X. *Inconnues :* V, ω, V', T, Y_s.

Soit le même projectile que ci-dessus, à tirer sous l'angle de 35° pour avoir une portée de 4000 m.

Trouver la vitesse initiale et les autres éléments.

Solution. — Former $2qX$ et en déduire les divers facteurs à l'aide de la table à l'entête de $\varphi = 35°$.

$$2qX = 0,2 \times 4000 \times 0,0^3432 = 0,3456,$$

$$\frac{V^2}{2gX} = 0,607, \quad \omega = 38°18', \quad \frac{V'}{V} = 0,866,$$

$$T\frac{\sqrt{g}}{\sqrt{X}} = 1,2195, \quad \frac{Y_s}{X} = 0,186,$$

d'où

$$V = 218 \text{ m}, \quad \omega = 38°18', \quad V' = 189 \text{ m}, \quad T = 24^{\text{sec}},63,$$
$$Y_s = 744 \text{ m}.$$

Problème III.

Données : q, φ, ω. *Inconnues :* X, V, V', T, Y_s.

Soit un projectile de 27c du poids de 200 kg, $\varphi = 40°$, $\omega = 43°$. Trouver les autres éléments.

Solution. — On forme q dont le logarithme a pour valeur $\bar{5},5951$, et l'on trouve en regard de $\omega = 43°$, dans la table à l'en-tête de 40°, et à l'aide d'interpolation, les facteurs :

$$2qX = 0,295, \quad \frac{qV^2}{g} = 0,168, \quad \frac{V'}{V} = 0,887,$$

$$T\frac{\sqrt{g}}{\sqrt{X}} = 1,3284, \quad \frac{Y_s}{X} = 0,221,$$

d'où

$$X = 3750 \text{ m}, \quad V = 205 \text{ m}, \quad V' = 181 \text{ m}, \quad T = 25^{\text{sec}},97,$$
$$Y_s = 828 \text{ m}.$$

Soit de même

$$\varphi = 60°, \qquad \omega = 62°.$$

$$2qX = 0,195, \quad \frac{qV^2}{g} = 0,1245, \quad \frac{V'}{V} = 0,929,$$

$$T\frac{\sqrt{g}}{\sqrt{X}} = 1,899, \quad \frac{Y_s}{X} = 0,452,$$

$$X = 2477 \text{ m}, \quad V = 176 \text{ m}, \quad V' = 164 \text{ m}, \quad T = 30^{\text{sec}},18,$$
$$Y_s = 1120 \text{ m}.$$

Problème IV.

Données : φ, V, X. *Inconnues :* q', ω, V', T.

Ce problème sert à déduire d'un tir balistique le coefficient spécial au projectile employé.

Solution. — Former $\frac{V^2}{2gX}$ et prendre en regard les facteurs des autres éléments.

Exemple.

Soit

$$\varphi = 55°, \qquad V = 180 \text{ m}, \qquad X = 2860 \text{ m}.$$

On trouve :

$$\frac{V^2}{2gX} = 0{,}577, \qquad \text{d'où} \qquad \omega = 62^\circ 42',$$

$$V' = 136\ \text{m}, \qquad q = 0{,}0^3 131.$$

Problème V.

Données : q, V, X. *Inconnues :* φ, ω, etc.

Solution. — Former $\frac{qV^2}{g}$ et $2qX$, et rechercher pour quelle valeur de φ les deux éléments ainsi obtenus figurent sur la même ligne horizontale : on encadre ainsi entre deux angles de projection et l'on interpole au besoin.

Exemple.

Soit

$$q = 0{,}0^4 432, \qquad V = 200\ \text{m}, \qquad X = 3250\ \text{m}.$$

$$\frac{qV^2}{g} = 0{,}176, \qquad 2qX = 0{,}281.$$

Or, on a, pour

$$\varphi = 30^\circ \text{ et } \frac{qV^2}{g} = 0{,}176, \qquad 2qX = 0{,}275\ ;$$

$$\varphi = 35^\circ, \quad \frac{qV^2}{g} = 0{,}176, \qquad 2qX = 0{,}295.$$

On peut donc prendre sensiblement

$$\varphi = 30^\circ + 5^\circ \times \frac{6}{20} = 31^\circ 30'$$

et interpoler de même pour les autres éléments.

Problème VI.

Données : q, ω, X. *Inconnues :* φ, V, etc.

Solution. — Former de même $2qX$, et, rapprochant cette valeur de celle d'ω, opérer comme plus haut par interpolation.

Exemple.

$$q = 0{,}0^{4}500, \qquad \omega = 45^\circ, \qquad X = 2000\ \text{m}.$$

On a $2qX = 0{,}2000$, ce qui correspond, pour les angles de 25° et de 30°, aux angles de 42°15′ et 48°37′, il vient donc

$$\varphi = 25^\circ + \left(5^\circ \times \frac{2^\circ 45'}{6^\circ 22'} = 5^\circ \times \frac{165}{382}\right) = 27^\circ 10',$$

$$\frac{qV^2}{g} = 2{,}97 - 0{,}33 \times \frac{165}{382} = 2{,}83, \quad V = 236\ \text{m}, \quad \text{etc.}$$

Problème VII.

Données : q, ω, V'. *Inconnues :* φ, X, etc.

Ce problème se présente dans l'étude du tir en brèche, où l'on connaît l'angle de chute et le minimum de vitesse d'arrivée. On forme alors $\frac{qV'^2}{g}$ et ω, et on opère comme au problème précédent.

Ces exemples suffisent pour donner une idée de la marche à suivre dans chaque cas particulier.

Nota. — Les tables ont été établies sans tenir compte de la décroissance de la densité de l'air avec l'altitude. Si l'on veut introduire cet élément, il faut, après avoir déterminé la flèche Y_s en première approximation, multiplier le coefficient q par le facteur

$$1 - hY_s,$$

h étant donné par le tableau ci-dessous

$\varphi = 30^\circ$	35°	40°	45°	50°
$\log h = \bar{5}{,}7047$	$\bar{5}{,}6760$	$\bar{5}{,}6566$	$\bar{5}{,}6323$	$\bar{5}{,}6007$
$\varphi = 55^\circ$	60°	65°	70°	75°
$\log h = \bar{5}{,}5597$	$\bar{5}{,}5065$	$\bar{5}{,}4347$	$\bar{5}{,}3345$	$\bar{5}{,}1875$.

(Ces facteurs ont été déterminés par M. le capitaine Zaboudski.)

Lorsque l'on considère le tir sous des petits angles et à une grande vitesse, telle que la vitesse restante ne s'abaisse pas au-dessous de 400 m, on peut utiliser les tables à la solution des divers problèmes comme ci-dessus, à la condition de déterminer par expérience le facteur q spécial au projectile et à la vitesse considérés. A défaut d'un premier tir, on peut prendre pour q

$$q = 0{,}0013 \times \frac{1}{c},$$

c étant affecté du coefficient λ donné par le tableau n° 1 du chapitre II.

Il existe pour le tir courbe d'autres tables, dues à Braccialini, établies sur un type différent [1].

Ces tables présentent l'avantage de donner les valeurs des paramètres qui y figurent, pour des angles croissant de degré en degré. Mais dans les cas ordinaires de la pratique, où les angles φ sont employés avec des valeurs arrondies de 5° en 5°, les tables données ici ont semblé plus commodes.

M. le capitaine Braccialini donne en outre les formules suivantes pour la solution des problèmes du tir plongeant lorsque le but à battre n'est pas au niveau de la bouche à feu.

Soient φ, ω, V, X, v, T, les éléments du tir sur plan horizontal, et φ_1, ω_1, V_1, v_1, T_1, les mêmes éléments pour un but dont les coordonnées sont x et y; soit enfin ε l'angle de site du but $\left(\operatorname{tang} \varepsilon = \frac{y}{x}\right)$.

On a, en prenant $X = x$ et $V = V_1$:

$$\sin(2\varphi_1 - \varepsilon) = \sin 2\varphi \cos \varepsilon + \sin \varepsilon, \qquad (a)$$

[1] Voir *Revue d'artillerie*, décembre 1885, t. 27, p. 237.

ou encore :

$$\sin 2\varphi = \sin 2\varphi_1 - 2\cos^2\varphi_1 \operatorname{tg}\varepsilon, \qquad (1)$$

$$\operatorname{tg}\omega_1 = \operatorname{tg}\omega \frac{\cos^2\varphi}{\cos^2\varphi_1} - \operatorname{tg}\varepsilon, \qquad (2)$$

$$v_1 = v \frac{\cos\varphi_1 \cos\omega}{\cos\varphi \cos\omega_1}, \qquad (3)$$

$$T_1 = T \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi_1}, \qquad (4)$$

avec une approximation suffisante pour la pratique. On calcule alors les éléments φ, ω, etc., à l'aide des tables et l'on passe aux éléments réels à l'aide des formules.

Application. — Un projectile, tiré sous l'angle de 27°, à la vitesse initiale de 202 mètres, a eu une portée de 3 100 mètres, le point de chute étant de 42 mètres plus élevé que la bouche à feu $\left(\operatorname{tg}\varepsilon = \frac{42}{3\,100}\right)$.

L'équation (1) donne ici :

$$\sin 2\varphi = \sin 54^\circ - 2\cos^2 27^\circ \times \frac{42}{3100},$$

d'où

$$\varphi = 26^\circ.$$

Les éléments de la trajectoire auxiliaire sont donc :

$$\varphi = 26^\circ, \quad V = 202\text{ m}, \quad X = 3100\,;$$

d'où l'on déduit à l'aide des tables :

$$\omega = 27^\circ 24', \quad v = 188^{\text{m}},3, \quad T = 17^{\text{sec}},79.$$

Nous avons ainsi, pour une portée de 3 100 mètres, corrigé tous les éléments de l'élévation du but. Si maintenant on veut remonter aux éléments relatifs au point réel de chute, les formules (2), (3) et (4) nous donneront :

$$\omega_1 = 27^\circ 4', \quad v_1 = 186^{\text{m}},3, \quad T_1 = 17^{\text{sec}},95.$$

Pour terminer, j'indiquerai une équation approchée de la trajectoire due à M. le capitaine Wuich [1]. Les formules sont :

$$y = x \operatorname{tg}\varphi \left(1 - \frac{V_x^2}{V^2}\right),$$

$$\operatorname{tg}\theta = \operatorname{tg}\varphi \left[1 - \left(1 + \frac{\operatorname{tg}\omega_x}{\operatorname{tg}\varphi}\right)\frac{V_x^2}{V^2}\right],$$

$$v = V' \frac{V}{V_x} \frac{\cos\varphi}{\cos\theta},$$

où V_x est la vitesse initiale qui, pour un même angle φ, correspond à la portée x.

Ces formules se prêtent également à la solution du problème précédent, lorsque les tables de tir ont été établies.

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, avril 1881, t. **18**, p. 40.

$\varphi = 1°$.

$2gX$	$\frac{gV^2}{g}$		$\frac{V^2}{2gX}$		ω		$\frac{V'}{V}$		$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$		$\frac{Y}{X}$	
0,00	0,000		14,326		1°00′		1,000		0,187		0,0043	
		725		184		0		25		1		0
0,05	0,725		14,510		1 00		0,975		0,188		0,0043	
		747		210		1		24		1		0
0,10	1,472		14,720		1 01		0,951		0,189		0,0043	
		771		230		1		23		1		1
0,15	2,243		14,950		1 02		0,928		0,190		0,0044	
		801		270		0		23		1		1
0,20	3,044		15,220		1 02		0,905		0,191		0,0045	
		839		310		0		23		1		0
0,25	3,883		15,530		1 02		0,882		0,192		0,0045	
		893		390		1		22		0		0
0,30	4,776		15,920		1 03		0,860		0,192		0,0045	
		974		500		1		20		1		0
0,35	5,750		16,420		1 04		0,840		0,193		0,0045	
		1140		805		1		20		0		1
0,40	6,890		17,225		1 05		0,820		0,193		0,0046	

$\varphi = 2°$.

$2gX$	$\frac{gV^2}{g}$		$\frac{V^2}{2gX}$		ω		$\frac{V'}{V}$		$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$		$\frac{Y}{X}$	
0,00	0,000		7,143		2°00′		1,000		0,264		0,0086	
		363		127		2		25		1		1
0,05	0,363		7,270		2 02		0,975		0,265		0,0087	
		377		130		2		24		1		0
0,10	0,740		7,400		2 04		0,951		0,266		0,0087	
		390		140		2		23		1		0
0,15	1,130		7,540		2 06		0,928		0,267		0,0087	
		408		148		2		23		1		1
0,20	1,538		7,688		2 08		0,905		0,268		0,0088	
		422		152		1		23		1		1
0,25	1,960		7,840		2 09		0,882		0,269		0,0089	
		440		160		1		22		1		1
0,30	2,400		8,000		2 10		0,860		0,270		0,0090	
		458		170		2		20		2		0
0,35	2,858		8,170		2 12		0,840		0,272		0,0090	
		482		180		2		20		1		0
0,40	3,340		8,350		2 14		0,820		0,273		0,0090	
		507		20		2		20		1		1
0,45	3,847		8,55		2 16		0,800		0,274		0,0091	
		533		21		2		19		1		1
0,50	4,380		8,76		2 18		0,781		0,275		0,0092	
		55		21		2		18		1		1
0,55	4,93		8,97		2 20		0,763		0,276		0,0093	
		59		23		2		18		1		1
0,60	5,52		9,20		2 22		0,745		0,277		0,0094	
		62		25		2		18		1		1
0,65	6,14		9,45		2 24		0,727		0,278		0,0095	
		67		28		2		18		1		0
0,70	6,81		9,73		2 26		0,709		0,279		0,0095	

$\varphi = 3°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{V^2}{2gX}$	ω	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{Y}{X}$
0,00	0,000	4,785	3°00′	1,000	0,323	0,013
	243	84	2	25	1	0
0,05	0,243	4,869	3 02	0,975	0,324	0,013
	252	86	3	24	2	0
0,10	0,495	4,955	3 05	0,951	0,326	0,013
	262	89	2	23	1	0
0,15	0,757	5,044	3 07	0,928	0,327	0,013
	270	91	2	23	1	0
0,20	1,027	5,135	3 09	0,905	0,328	0,013
	279	92	3	23	2	0
0,25	1,306	5,227	3 12	0,882	0,330	0,013
	290	94	3	22	1	0
0,30	1,596	5,321	3 15	0,860	0,331	0,013
	298	96	3	20	2	1
0,35	1,894	5,417	3 18	0,840	0,333	0,014
	312	98	3	20	1	0
0,40	2,206	5,515	3 21	0,820	0,334	0,014
	319	100	3	20	1	0
0,45	2,525	5,615	3 24	0,800	0,335	0,014
	335	105	3	19	1	0
0,50	2,860	5,720	3 27	0,781	0,336	0,014
	344	11	3	18	1	0
0,55	3,204	5,83	3 30	0,763	0,337	0,014
	366	12	4	18	1	0
0,60	3,570	5,95	3 34	0,745	0,338	0,014
	37	12	3	18	1	0
0,65	3,94	6,07	3 37	0,727	0,339	0,014
	40	13	4	18	1	0
0,70	4,34	6,20	3 41	0,709	0,340	0,014
	41	14	3	17	1	1
0,75	4,75	6,34	3 44	0,692	0,341	0,015
	44	15	4	17	2	0
0,80	5,19	6,49	3 48	0,675	0,343	0,015
	48	18	4	16	1	0
0,85	5,67	6,67	3 52	0,659	0,344	0,015
	52	21	5	17	1	0
0,90	6,19	6,88	3 57	0,642	0,345	0,015
	59	26	4	16	1	0
0,95	6,78	7,14	4 01	0,626	0,346	0,015
	68	32	4	15	2	0
1,00	7,46	7,46	4 05	0,611	0,348	0,015

$\varphi = 4°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{V^2}{2gX}$	ω	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T^2\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{Y}{X}$
0,00	0,000	3,592	4°00′	1,000	0,374	0,017
	183	65	3	25	2	0
0,05	0,183	3,657	4 03	0,975	0,376	0,017
	189	66	3	24	2	1
0,10	0,372	3,723	4 06	0,951	0,378	0,018
	196	67	3	23	1	0
0,15	0,568	3,790	4 09	0,928	0,379	0,018
	204	68	3	23	1	0
0,20	0,772	3,858	4 12	0,905	0,380	0,018
	210	69	3	23	1	0
0,25	0,982	3,927	4 15	0,882	0,381	0,018
	217	71	4	22	1	0
0,30	1,199	3,998	4 19	0,860	0,382	0,018
	225	72	4	20	2	0
0,35	1,424	4,070	4 23	0,840	0,384	0,018
	234	74	4	20	1	0
0,40	1,658	4,144	4 27	0,820	0,385	0,018
	240	76	5	20	1	0
0,45	1,898	4,220	4 32	0,800	0,386	0,018
	251	78	5	19	2	0
0,50	2,149	4,298	4 37	0,781	0,388	0,018
	258	81	5	18	1	1
0,55	2,407	4,379	4 42	0,763	0,389	0,019
	271	84	5	18	1	0
0,60	2,678	4,463	4 47	0,745	0,390	0,019
	278	87	5	18	1	0
0,65	2,956	4,550	4 52	0,727	0,391	0,019
	292	92	5	18	1	0
0,70	3,248	4,640	4 57	0,709	0,392	0,019
	30	10	5	17	1	0
0,75	3,55	4,74	5 02	0,692	0,393	0,019
	32	10	5	17	1	0
0,80	3,87	4,84	5 07	0,675	0,394	0,019
	33	10	6	16	2	1
0,85	4,20	4,94	5 13	0,659	0,396	0,020
	35	11	5	17	1	0
0,90	4,55	5,05	5 18	0,642	0,397	0,020
	36	12	6	16	1	0
0,95	4,91	5,17	5 24	0,626	0,398	0,020
	39	13	6	15	2	0
1,00	5,30	5,30	5 30	0,611	0,400	0,020
	41	14	5	16	1	0
1,05	5,71	5,44	5 35	0,595	0,401	0,020
	46	17	6	16	1	0
1,10	6,17	5,61	5 41	0,579	0,402	0,020
	52	21	6	15	1	1
1,15	6,69	5,82	5 47	0,564	0,403	0,021
	62	27	5	15	2	0
1,20	7,31	6,09	5 52	0,549	0,405	0,021

$\varphi = 5°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{V^2}{2gX}$	ω	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{Y}{X}$
0,00	0,000	2,880	5°00′	1,000	0,418	0,022
	146	45	3	25	2	0
0,05	0,146	2,925	5 03	0,975	0,420	0,022
	151	48	4	24	1	0
0,10	0,297	2,973	5 07	0,951	0,421	0,022
	157	50	4	23	2	0
0,15	0,454	3,023	5 11	0,928	0,423	0,022
	161	51	4	23	1	0
0,20	0,615	3,074	5 15	0,905	0,424	0,022
	166	52	4	23	2	0
0,25	0,781	3,126	5 19	0,882	0,426	0,022
	173	54	5	22	2	1
0,30	0,954	3,180	5 24	0,860	0,428	0,023
	178	55	6	20	1	0
0,35	1,132	3,235	5 30	0,840	0,429	0,023
	185	57	5	20	1	0
0,40	1,317	3,292	5 35	0,820	0,430	0,023
	190	58	6	20	1	0
0,45	1,507	3,350	5 41	0,800	0,431	0,023
	198	60	6	19	2	0
0,50	1,705	3,410	5 47	0,781	0,433	0,023
	204	62	6	18	1	0
0,55	1,909	3,472	5 53	0,763	0.434	0,023
	213	65	6	18	2	0
0,60	2,122	3,537	5 59	0,745	0,436	0,023
	220	68	6	18	1	1
0,65	2,342	3,605	6 05	0,727	0,437	0,024
	231	71	6	18	1	0
0,70	2,573	3,676	6 11	0,709	0,438	0,024
	238	74	7	17	2	0
0,75	2,811	3,750	6 18	0,692	0,440	0,024
	248	76	7	17	1	0
0,80	3,059	3,826	6 25	0,675	0,441	0,024
	259	80	7	16	1	0
0,85	3,318	3,906	6 32	0,659	0,442	0,024
	271	83	6	17	2	1
0,90	3,589	3,989	6 38	0,642	0,443	0,025
	281	86	7	16	1	0
0,95	3,870	4,075	6 45	0,626	0,444	0,025
	296	92	7	15	2	0
1,00	4,166	4,167	6 52	0,611	0,446	0,025
	312	98	7	16	1	0
1,05	4,478	4,264	6 59	0,595	0,447	0,025
	326	104	7	16	1	1
1,10	4,804	4,368	7 06	0,579	0,448	0,026
	346	110	7	15	1	0
1,15	5,150	4,478	7 13	0,564	0,449	0,026
	366	117	7	14	2	0
1,20	5,516	4,595	7 20	0,550	0,451	0,026
	384	125	8	14	1	0
1,25	5,900	4,720	7 28	0,536	0,452	0,026
	414	136	7	14	1	1
1,30	6,314	4,856	7 35	0,522	0,453	0,027
	441	147	7	14	1	0
1,35	6,755	5,003	7 42	0,508	0,454	0,027
	483	165	7	14	1	0
1,40	7,238	5,168	7 49	0,494	0,455	0,027

$\varphi = 6°$.

$2gX$	$\frac{gV^2}{g}$		$\frac{V^2}{2gX}$		ω		$\frac{V'}{V}$		$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$		$\frac{Y}{X}$	
0,00	0,000		2,405		6°00′		1,000		0,458		0,026	
0,05	0,122	122	2,445	40	6 04	4	0,975	25	0,460	2	0,026	0
0,10	0,248	126	2,485	40	6 08	4	0,951	24	0,461	1	0,026	0
0,15	0,379	131	2,526	41	6 13	5	0,928	23	0,463	2	0,026	0
0,20	0,514	135	2,569	43	6 18	5	0,905	23	0,465	2	0,027	1
0,25	0,652	138	2,613	44	6 24	6	0,882	23	0,467	2	0,027	0
0,30	0,797	145	2,659	46	6 31	7	0,860	22	0,469	2	0,027	0
0,35	0,947	150	2,706	47	6 37	6	0,840	20	0,471	2	0,027	0
0,40	1,102	155	2,754	48	6 43	6	0,820	20	0,473	2	0,027	0
0,45	1,261	159	2,804	50	6 50	7	0,800	20	0,475	2	0,028	1
0,50	1,427	166	2,855	51	6 57	7	0,781	19	0,477	2	0,028	0
0,55	1,598	171	2,908	53	7 05	8	0,763	18	0,478	1	0,028	0
0,60	1,777	179	2,962	54	7 12	7	0,745	18	0,479	1	0,028	0
0,65	1,960	183	3,017	55	7 19	7	0,727	18	0,480	1	0,028	0
0,70	2,151	191	3,074	57	7 26	7	0,709	18	0,481	1	0,029	1
0,75	2,348	197	3,132	58	7 34	8	0,692	17	0,482	1	0,029	0
0,80	2,554	206	3,192	60	7 41	7	0,675	17	0,483	1	0,029	0
0,85	2,765	211	3,254	62	7 48	7	0,659	16	0,485	2	0,030	1
0,90	2,987	222	3,319	65	7 55	7	0,642	17	0,486	1	0,030	0
0,95	3,217	230	3,387	68	8 03	8	0,626	16	0,488	2	0,030	0
1,00	3,458	241	3,458	71	8 12	9	0,611	15	0,490	2	0,030	0
1,05	3,710	252	3,533	75	8 20	8	0,595	16	0,491	1	0,031	1
1,10	3,973	263	3,612	79	8 28	8	0,579	16	0,492	1	0,031	0
1,15	4,249	276	3,695	83	8 37	9	0,564	15	0,493	1	0,031	0
1,20	4,538	289	3,781	86	8 45	8	0,550	14	0,494	1	0,032	1
1,25	4,838	300	3,870	89	8 54	9	0,536	14	0,495	1	0,032	0
1,30	5,154	316	3,964	94	9 04	10	0,522	14	0,497	2	0,032	0
1,35	5,488	334	4,063	99	9 13	9	0,509	13	0,498	1	0,032	0
1,40	5,837	349	4,170	107	9 22	9	0,495	14	0,499	1	0,033	1
1,45	6,206	369	4,280	110	9 32	10	0,482	13	0,500	1	0,033	0
1,50	6,600	394	4,400	120	9 42	10	0,469	13	0,501	1	0,033	0
1,55	7,020	420	4,529	129	9 51	8	0,456	13	0,502	1	0,034	1
1,60	7,470	450	4,668	139	9 59	9	0,444	12	0,503	1	0,034	0

$\varphi = 8°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$		$\frac{V^2}{2gX}$		ω		$\frac{V'}{V}$		$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$		$\frac{Y}{X}$	
0,00	0,000	92	1,814	32	8°00′	6	1,000	25	0,530	2	0,035	0
0,05	0,092	96	1,846	32	8 06	7	0,975	24	0,532	3	0,035	0
0,10	0,188	99	1,878	33	8 13	7	0,951	23	0,535	2	0,035	1
0,15	0,287	102	1,911	34	8 20	7	0,928	23	0,537	3	0,036	0
0,20	0,389	106	1,945	35	8 27	8	0,905	23	0,540	2	0,036	0
0,25	0,495	110	1,980	36	8 35	8	0,882	22	0,542	2	0,036	0
0,30	0,605	114	2,016	38	8 43	8	0,860	20	0,544	3	0,036	1
0,35	0,719	118	2,054	39	8 51	9	0,840	20	0,547	2	0,037	0
0,40	0,837	122	2,093	39	9 00	9	0,820	20	0,549	2	0,037	0
0,45	0,959	127	2,132	41	9 09	9	0,800	19	0,551	2	0,037	0
0,50	1,086	132	2,173	42	9 18	9	0,781	18	0,553	1	0,038	1
0,55	1,218	137	2,215	43	9 27	10	0,763	18	0,554	1	0,038	0
0,60	1,355	141	2,258	44	9 37	10	0,745	18	0,555	1	0,038	0
0,65	1,496	147	2,302	45	9 47	10	0,727	18	0,556	2	0,039	1
0,70	1,643	152	2,347	46	9 57	10	0,709	17	0,558	1	0,039	0
0,75	1,795	157	2,393	47	10 07	10	0,692	16	0,559	1	0,040	1
0,80	1,952	164	2,440	49	10 17	10	0,676	16	0,560	2	0,040	0
0,85	2,116	170	2,489	51	10 27	10	0,660	16	0,562	1	0,040	0
0,90	2,286	176	2,540	51	10 37	11	0,644	16	0,563	1	0,041	1
0,95	2,462	182	2,591	53	10 48	10	0,628	16	0,564	2	0,041	0
1,00	2,644	189	2,644	54	10 58	11	0,612	15	0,566	1	0,041	0
1,05	2,833	197	2,698	56	11 09	10	0,597	15	0,567	2	0,042	1
1,10	3,030	204	2,754	57	11 19	11	0,582	15	0,569	1	0,042	0
1,15	3,234	210	2,811	58	11 30	10	0,567	14	0,570	2	0,042	0
1,20	3,444	218	2,869	60	11 40	11	0,553	14	0,572	1	0,043	1
1,25	3,662	227	2,929	62	11 51	11	0,539	14	0,573	1	0,043	0
1,30	3,889	236	2,991	64	12 02	12	0,525	14	0,574	1	0,043	0
1,35	4,125	245	3,055	66	12 14	12	0,511	13	0,575	1	0,044	1
1,40	4,370	255	3,121	68	12 26	13	0,498	13	0,576	2	0,044	0
1,45	4,625	266	3,189	71	12 39	12	0,485	12	0,578	1	0,044	0
1,50	4,891	278	3,260	74	12 51	12	0,473	13	0,579	1	0,045	1
1,55	5,169	290	3,334	76	13 03	12	0,460	12	0,580	1	0,045	0
1,60	5,459	301	3,410	79	13 15	12	0,448	12	0,581	1	0,045	0
1,65	5,760	313	3,489	82	13 27	11	0,436	11	0,582	1	0,046	1
1,70	6,073	327	3,571	85	13 38	12	0,425	11	0,583	1	0,046	0
1,75	6,400	344	3,656	89	13 50	12	0,414	11	0,584	1	0,046	0
1,80	6,744	356	3,745	91	14 02	12	0,403	10	0,585	1	0,047	1
1,85	7,100	370	3,836	94	14 14	12	0,393	10	0,586	1	0,047	0
1,90	7,470	385	3,930	95	14 26	13	0,383	9	0,587	1	0,047	0
1,95	7,855		4,027		14 39		0,374		0,588		0,047	

$\varphi = 10°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{V^2}{2gX}$	ω	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{Y}{X}$
0,00	0,000	1,463	10°00′	1,000	0,594	0,044
	74	26	10	25	3	0
0,05	0,074	1,489	10 10	0,975	0,597	0,044
	77	25	9	24	3	0
0,10	0,151	1,514	10 19	0,951	0,600	0,044
	80	26	9	23	2	1
0,15	0,231	1,540	10 28	0,928	0,602	0,045
	82	27	9	23	2	0
0,20	0,313	1,567	10 37	0,905	0,604	0,045
	86	28	10	23	2	0
0,25	0,399	1,595	10 47	0,882	0,606	0,045
	88	29	10	21	2	1
0,30	0,487	1,624	10 57	0,861	0,608	0,046
	92	29	10	21	2	0
0,35	0,579	1,653	11 07	0,840	0,610	0,046
	94	30	11	20	2	0
0,40	0,673	1,683	11 18	0,820	0,612	0,046
	98	31	12	20	2	1
0,45	0,771	1,714	11 30	0,800	0,614	0,047
	102	33	12	19	2	0
0,50	0,873	1,747	11 42	0,781	0,616	0,047
	107	34	11	18	2	1
0,55	0,980	1,781	11 54	0,763	0,618	0,048
	109	34	12	18	2	0
0,60	1,089	1,815	12 06	0,745	0,620	0,048
	112	35	12	18	2	1
0,65	1,201	1,850	12 18	0,727	0,622	0,049
	119	36	12	17	2	0
0,70	1,320	1,886	12 30	0,710	0,624	0,049
	121	36	12	17	2	0
0,75	1,441	1,922	12 42	0,693	0,626	0,049
	127	38	12	17	2	1
0,80	1,568	1,960	12 54	0,676	0,628	0,050
	132	40	13	16	2	0
0,85	1,700	2,000	13 07	0,660	0,630	0,050
	137	40	13	15	2	1
0,90	1,837	2,040	13 20	0,645	0,632	0,051
	141	42	13	16	1	0
0,95	1,978	2,082	13 33	0,629	0,633	0,051
	148	44	13	15	2	1
1,00	2,126	2,126	13 46	0,614	0,635	0,052
	154	46	14	15	2	0
1,05	2,280	2,172	14 00	0,599	0,636	0,052
	161	48	14	15	1	1
1,10	2,441	2,220	14 14	0,584	0,638	0,053
	166	49	14	15	1	0
1,15	2,607	2,269	14 28	0,569	0,639	0,053
	172	50	14	14	2	0
1,20	2,779	2,319	14 42	0,555	0,641	0,053
	178	50	13	14	1	1
1,25	2,957	2,369	14 55	0,541	0,642	0,054
	184	51	14	13	2	0

$\varphi = 10°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{V^2}{2gX}$	ω	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{Y}{X}$
1,30	3,141	2,420	15°09′	0,528	0,644	0,054
	190	52	14	13	1	1
1,35	3,331	2,472	15 23	0,515	0,645	0,055
	199	53	14	13	2	0
1,40	3,530	2,525	15 37	0,502	0,647	0,055
	210	54	13	13	1	1
1,45	3,740	2,579	15 50	0,489	0,648	0,056
	210	55	14	12	2	0
1,50	3,950	2,634	16 04	0,477	0,650	0,056
	22	57	14	12	1	1
1,55	4,17	2,691	16 18	0,465	0,651	0,057
	23	59	14	12	2	0
1,60	4,40	2,750	16 32	0,453	0,653	0,057
	24	62	13	12	1	0
1,65	4,64	2,812	16 45	0,441	0,654	0,057
	25	62	14	11	2	1
1,70	4,89	2,874	16 59	0,430	0,656	0,058
	25	63	14	11	1	0
1,75	5,14	2,937	17 13	0,419	0,657	0,058
	26	64	14	10	2	1
1,80	5,40	3,001	17 27	0,409	0,659	0,059
	27	65	14	10	2	0
1,85	5,67	3,066	17 41	0,399	0,661	0,059
	28	66	14	10	2	0
1,90	5,95	3,132	17 55	0,389	0,663	0,059
	29	68	15	9	2	1
1,95	6,24	3,200	18 10	0,380	0,665	0,060
	30	70	14	8	2	0
2,00	6,54	3,270	18 24	0,372	0,667	0,060
	32	75	14	9	2	0
2,05	6,86	3,345	18 38	0,363	0,669	0,060
	34	84	14	8	1	1
2,10	7,20	3,429	18 52	0,355	0,670	0,061

$\varphi = 15°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{V^2}{2gX}$	ω	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{Y}{X}$
0,00	0,000	1,000	15°00′	1,000	0,732	0,067
	51	20	12	25	3	0
0,05	0,051	1,020	15 12	0,975	0,735	0,067
	53	20	12	24	4	1
0,10	0,104	1,040	15 24	0,951	0,739	0,068
	55	19	13	23	3	0
0,15	0,159	1,059	15 37	0,928	0,742	0,068
	57	19	14	22	3	1
0,20	0,216	1,078	15 51	0,906	0,745	0,069
	58	19	15	22	4	0
0,25	0,274	1,097	16 06	0,884	0,749	0,069
	61	20	15	21	3	1
0,30	0,335	1,117	16 21	0,863	0,752	0,070
	63	21	16	20	3	1
0,35	0,398	1,138	16 37	0,843	0,755	0,071
	66	22	16	20	3	0
0,40	0,464	1,160	16 53	0,823	0,758	0,071
	68	22	16	19	3	1
0,45	0,532	1,182	17 09	0,804	0,761	0,072
	70	22	17	19	2	0
0,50	0,602	1,204	17 26	0,785	0,763	0,072
	72	21	18	18	3	1
0,55	0,674	1,225	17 44	0,767	0,766	0,073
	74	21	18	18	2	1
0,60	0,748	1,246	18 02	0,749	0,768	0,074
	76	21	18	17	2	0
0,65	0,824	1,267	18 20	0,732	0,770	0,074
	78	22	17	17	2	1
0,70	0,902	1,289	18 37	0,715	0,772	0,075
	81	22	18	17	2	0
0,75	0 983	1,311	18 55	0,698	0,774	0,075
	84	23	18	16	2	1
0,80	1,067	1,334	19 13	0,682	0,776	0,076
	88	25	19	16	2	1
0,85	1,155	1,359	19 32	0,666	0,778	0,077
	92	27	19	16	2	0
0,90	1,247	1,386	19 51	0,650	0,780	0,077
	96	28	18	15	2	1
0,95	1,344	1,414	20 09	0,635	0,782	0,078
	99	29	19	15	2	1
1,00	1,443	1,443	20 28	0,620	0,784	0,079
	101	30	19	14	2	0
1,05	1,547	1,473	20 47	0,606	0,786	0,079
	108	31	19	14	2	1
1,10	1,655	1,504	21 06	0,592	0,788	0,080
	112	32	19	14	2	0
1,15	1,767	1,536	21 25	0,578	0,790	0,080
	117	34	19	14	1	1
1,20	1,884	1,570	21 44	0,564	0,791	0,081
	121	35	19	13	1	1
1,25	2,005	1,605	22 03	0,551	0,792	0,082
	126	35	19	13	1	0

$\varphi = 15°$.

$2gX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{V^2}{2gX}$	ω	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{Y}{X}$
1,30	2,131	1,640	22°22′	0,538	0,793	0,082
	131	36	19	12	2	1
1,35	2,262	1,676	22 41	0,526	0,795	0,083
	138	39	20	13	1	1
1,40	2,400	1,715	23 01	0,513	0,796	0,084
	144	40	20	12	2	0
1,45	2,544	1,755	23 21	0,501	0,798	0,084
	150	41	19	12	1	1
1,50	2,694	1,796	23 40	0,489	0,799	0,085
	156	42	20	11	1	0
1,55	2,850	1,838	24 00	0,478	0,800	0,085
	16	43	19	11	1	1
1,60	3,01	1,881	24 19	0,467	0,801	0,086
	17	44	20	11	1	1
1,65	3,18	1,925	24 39	0,456	0,802	0,087
	17	45	20	11	1	0
1,70	3,35	1,970	24 59	0,445	0,803	0,087
	18	45	19	10	2	1
1,75	3,53	2,015	25 18	0,435	0,805	0,088
	18	46	20	10	1	1
1,80	3,71	2,061	25 38	0,425	0,806	0,089
	19	46	20	9	2	0
1,85	3,90	2,107	25 58	0,416	0,808	0,089
	19	46	21	10	1	1
1,90	4,09	2,153	26 19	0,406	0,809	0,090
	20	48	20	9	1	0
1,95	4,29	2,201	26 39	0,397	0,810	0,090
	21	50	20	9	2	1
2,00	4,50	2,251	26 59	0,388	0,812	0,091
	22	51	20	8	1	1
2,05	4,72	2,302	27 19	0,380	0,813	0,092
	22	51	20	9	2	0
2,10	4,94	2,353	27 39	0,371	0,815	0,092
	23	52	21	8	1	1
2,15	5,17	2,405	28 00	0,363	0,816	0,093
	24	54	20	8	1	0
2,20	5,41	2,459	28 20	0,355	0,817	0,093
	25	56	20	8	1	1
2,25	5,66	2,515	28 40	0,347	0,818	0,094
	27	61	21	8	1	1
2,30	5,93	2,576	29 01	0,339	0,819	0,095
	28	66	21	7	1	0
2,35	6,21	2,642	29 22	0,332	0,820	0,095
	30	70	20	8	1	1
2,40	6,51	2,712	29 42	0,324	0,821	0,096
	32	76	21	7	0	1
2,45	6,83	2,788	30 03	0,317	0,821	0,097
	35	84	21	6	1	0
2,50	7,18	2,872	30 24	0,311	0,822	0,097

$\varphi = 20°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{V^2}{2gX}$	ω	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{Y}{X}$
0,00	0,000	0,779	20°00′	1,000	0,858	0,091
	40	14	15	24	4	1
0,05	0,040	0,793	20 15	0,976	0,862	0,092
	41	15	16	24	4	0
0,10	0,081	0,808	20 31	0,952	0,866	0,092
	42	16	17	23	4	1
0,15	0,123	0,824	20 48	0,929	0,870	0,093
	44	15	17	22	4	1
0,20	0,167	0,839	21 05	0,907	0,874	0,094
	46	15	18	21	4	1
0,25	0,213	0,854	21 23	0,886	0,878	0,095
	48	15	19	20	3	0
0,30	0,261	0,869	21 42	0,866	0,881	0,095
	48	15	19	20	3	1
0,35	0,309	0,884	22 01	0,846	0,884	0,096
	50	15	20	19	3	1
0,40	0,359	0,899	22 21	0,827	0,887	0,097
	53	16	21	18	2	1
0,45	0,412	0,915	22 42	0,809	0,889	0,098
	54	17	21	18	2	1
0,50	0,466	0,932	23 03	0,791	0,891	0,099
	56	18	21	18	2	0
0,55	0,522	0,950	23 24	0,773	0,893	0,099
	58	18	21	17	3	1
0,60	0,580	0,968	23 45	0,756	0,896	0,100
	60	17	22	17	2	1
0,65	0,640	0,985	24 07	0,739	0,898	0,101
	61	18	22	17	2	1
0,70	0,702	1,003	24 29	0,722	0,900	0,102
	63	18	23	17	2	1
0,75	0,765	1,021	24 52	0,705	0,902	0,103
	65	18	22	16	3	0
0,80	0,830	1,039	25 14	0,689	0,905	0,103
	68	19	23	15	2	1
0,85	0,898	1,058	25 37	0,674	0,907	0,104
	71	20	23	16	2	1
0,90	0,969	1,078	26 00	0,658	0,909	0,105
	75	21	24	15	2	1
0,95	1,044	1,099	26 24	0,643	0,911	0,106
	78	23	24	14	3	1
1,00	1,122	1,122	26 48	0,629	0,914	0,107
	81	24	25	14	2	0
1,05	1,203	1,146	27 13	0,615	0,916	0,107
	85	25	25	13	3	1
1,10	1,288	1,171	27 38	0,602	0,919	0,108
	89	26	25	14	2	1
1,15	1,377	1,197	28 03	0,588	0,921	0,109
	92	27	25	13	3	1
1,20	1,469	1,224	28 28	0,575	0,924	0,110
	95	27	25	13	2	1
1,25	1,564	1,251	28 53	0,562	0,926	0,111
	99	28	25	12	2	0
1,30	1,663	1,279	29 18	0,550	0,928	0,111
	103	30	25	12	2	1
1,35	1,766	1,309	29 43	0,538	0,930	0,112
	108	30	26	12	2	1
1,40	1,874	1,339	30 09	0,526	0,932	0,113
	112	31	25	12	2	1
1,45	1,986	1,370	30 34	0,514	0,934	0,114
	116	31	25	11	2	1
1,50	2,102	1,401	30 59	0,503	0,936	0,115
	120	32	24	12	3	1

$\varphi = 20°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{V^2}{2gX}$	ω	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{Y}{X}$
1,55	2,22	1,433	31°23′	0,492	0,939	0,116
	13	33	24	11	2	0
1,60	2,35	1,466	31 47	0,481	0,941	0,116
	13	34	24	10	2	1
1,65	2,48	1,500	32 11	0,471	0,943	0,117
	13	35	24	11	3	1
1,70	2,61	1,535	32 35	0,460	0,946	0,118
	14	36	24	10	2	1
1,75	2,75	1,571	32 59	0,450	0,948	0,119
	15	38	24	9	1	1
1,80	2,90	1,609	33 23	0,441	0,949	0,120
	15	39	24	10	1	1
1,85	3,05	1,648	33 47	0,431	0,950	0,121
	15	39	24	9	1	0
1,90	3,20	1,687	34 11	0,422	0,951	0,121
	17	41	23	9	1	1
1,95	3,37	1,728	34 34	0,413	0,952	0,122
	17	41	23	9	0	1
2,00	3,54	1,769	34 57	0,404	0,952	0,123
	17	42	23	8	1	1
2,05	3,71	1,811	35 20	0,396	0,953	0,124
	18	42	23	9	2	1
2,10	3,89	1,853	35 43	0,387	0,955	0,125
	18	44	24	8	1	1
2,15	4,08	1,897	36 07	0,379	0,956	0,126
	20	46	25	8	1	0
2,20	4,28	1,943	36 32	0,371	0,957	0,126
	20	47	25	8	1	1
2,25	4,48	1,990	36 57	0,363	0,958	0,127
	21	48	25	7	1	1
2,30	4,69	2,038	37 22	0,356	0,959	0,128
	21	49	24	8	1	1
2,35	4,90	2,087	37 46	0,348	0,960	0,129
	23	51	25	7	1	1
2,40	5,13	2,138	38 11	0,341	0,961	0,130
	24	53	25	8	1	1
2,45	5,37	2,191	38 36	0,333	0,962	0,131
	25	56	25	7	1	1
2,50	5,62	2,247	39 01	0,326	0,963	0,132
	26	59	25	7	2	1
2,55	5,88	2,306	39 26	0,319	0,965	0,133
	28	62	25	7	0	1
2,60	6,16	2,368	39 51	0,312	0,965	0,134
	29	64	25	7	1	1
2,65	6,45	2,432	40 16	0,305	0,966	0,135
	31	70	25	7	1	1
2,70	6,76	2,502	40 41	0,298	0,967	0,136
	33	76	25	6	1	1
2,75	7,09	2,578	41 06	0,292	0,968	0,137

$\varphi = 25°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$		$\frac{V^2}{2gX}$		ω		$\frac{V'}{V}$		$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$		$\frac{Y}{X}$	
0,00	0,000		0,653		25°00′		1,000		0,966		0,116	
		33		11		21		24		4		1
0,05	0,033		0,664		25 21		0,976		0,970		0,117	
		35		12		21		23		5		1
0,10	0,068		0,676		25 42		0,953		0,975		0,118	
		37		12		21		21		4		1
0,15	0,105		0,698		26 03		0,932		0,979		0,119	
		37		11		22		21		4		1
0,20	0,142		0,709		26 25		0,911		0,983		0,120	
		38		11		23		20		4		1
0,25	0,180		0,720		26 48		0,891		0,987		0,121	
		39		11		24		20		4		1
0,30	0,219		0,731		27 12		0,871		0,991		0,122	
		41		12		24		19		4		1
0,35	0,260		0,743		27 36		0,852		0,995		0,123	
		43		13		23		19		3		1
0,40	0,303		0,756		27 59		0,833		0,998		0,124	
		44		14		24		18		2		1
0,45	0,347		0,770		28 23		0,815		1,000		0,125	
		45		13		25		17		3		1
0,50	0,392		0,783		28 48		0,798		1,003		0,126	
		46		13		25		18		3		1
0,55	0,438		0,796		29 13		0,780		1,006		0,127	
		48		14		25		17		3		1
0,60	0,486		0,810		29 38		0,763		1,009		0,128	
		49		14		25		17		2		1
0,65	0,535		0,824		30 03		0,746		1,011		0,129	
		52		15		26		17		3		1
0,70	0,587		0,839		30 29		0,729		1,014		0,130	
		54		16		26		16		3		1
0,75	0,641		0,855		30 55		0,713		1,017		0,131	
		56		16		26		15		3		1
0,80	0,697		0,871		31 21		0,698		1,020		0,132	
		58		17		27		16		2		1
0,85	0,755		0,888		31 48		0,682		1,022		0,133	
		61		19		26		15		3		1
0,90	0,816		0,907		32 14		0,667		1,025		0,134	
		64		19		26		14		3		1
0,95	0,880		0,926		32 40		0,653		1,028		0,135	
		65		19		27		14		2		1
1,00	0,945		0,945		33 07		0,639		1,030		0,136	
		68		20		26		14		3		1
1,05	1,013		0,965		33 33		0,625		1,033		0,137	
		71		21		27		13		3		1
1,10	1,084		0,986		34 00		0,612		1,036		0,138	
		74		21		28		13		3		1
1,15	1,158		1,007		34 28		0,599		1,039		0,139	
		77		22		27		12		3		2
1,20	1,235		1,029		34 55		0,587		1,042		0,141	
		80		23		28		12		3		1
1,25	1,315		1,052		35 23		0,575		1,045		0,142	
		83		23		27		12		2		1
1,30	1,398		1,075		35 50		0,563		1,047		0,143	
		86		24		28		12		3		1
1,35	1,484		1,099		36 18		0,551		1,050		0,144	
		90		25		28		11		2		1
1,40	1,574		1,124		36 46		0,540		1,052		0,145	
		94		26		27		11		2		1
1,45	1,668		1,150		37 13		0,529		1,054		0,146	
		98		27		27		11		2		1
1,50	1,766		1,177		37 40		0,518		1,056		0,147	
		102		27		28		11		2		1

$\varphi = 25°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{V^2}{2gX}$	ω	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{Y}{X}$
1,55	1,868	1,204	38°08′	0,507	1,058	0,148
	102	28	27	10	2	1
1,60	1,970	1,232	38 35	0,497	1,060	0,149
	11	29	28	11	1	1
1,65	2,08	1,261	39 03	0,486	1,061	0,150
	12	30	27	10	1	1
1,70	2,20	1,291	39 30	0,476	1,062	0,151
	11	30	28	9	2	1
1,75	2,31	1,321	39 58	0,467	1,064	0,152
	12	31	28	10	2	1
1,80	2,43	1,352	40 26	0,457	1,066	0,153
	13	33	27	9	2	1
1,85	2,56	1,385	40 53	0,448	1,068	0,154
	14	34	28	9	1	1
1,90	2,70	1,419	41 21	0,439	1,069	0,155
	13	33	27	9	1	1
1,95	2,83	1,452	41 48	0,430	1,070	0,156
	14	35	27	9	1	2
2,00	2,97	1,487	42 15	0,421	1,071	0,158
	15	36	27	8	1	1
2,05	3,12	1,523	42 42	0,413	1,072	0,159
	16	38	27	9	2	1
2,10	3,28	1,561	43 09	0,404	1,074	0,160
	16	39	27	8	1	1
2,15	3,44	1,600	43 36	0,396	1,075	0,161
	17	41	27	8	1	1
2,20	3,61	1,641	44 03	0,388	1,076	0,162
	18	42	27	8	2	1
2,25	3,79	1,683	44 30	0,380	1,078	0,163
	18	43	26	8	1	2
2,30	3,97	1,726	44 56	0,372	1,079	0,165
	19	46	27	8	1	1
2,35	4,16	1,772	45 22	0,364	1,080	0,166
	21	48	27	7	1	1
2,40	4,37	1,820	45 50	0,357	1,081	0,167
	21	49	27	8	1	2
2,45	4,58	1,869	46 17	0,349	1,082	0,169
	22	51	27	7	2	1
2,50	4,80	1,920	46 44	0,342	1,084	0,170
	23	52	27	7	1	2
2,55	5,03	1,972	47 11	0,335	1,085	0,172
	24	55	27	7	2	1
2,60	5,27	2,027	47 38	0,328	1,087	0,173
	25	56	27	7	1	1
2,65	5,52	2,083	48 05	0,321	1,088	0,174
	26	57	27	7	1	2
2,70	5,78	2,140	48 32	0,314	1,089	0,176
	27	60	26	7	1	1
2,75	6,05	2,200	48 58	0,317	1,090	0,177
	29	63	26	6	1	1
2,80	6,34	2,263	49 24	0,301	1,091	0,178
	30	65	26	7	1	2
2,85	6,64	2,328	49 50	0,294	1,092	0,180
	31	68	27	6	0	2
2,90	6,95	2,396	50 17	0,288	1,092	0,182
	33	71	26	7	1	1
2,95	7,28	2,467	50 43	0,281	1,093	0,183

$\varphi = 30°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{V^2}{2gX}$	ω	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{Y}{X}$
0,00	0,000	0,577	30°00′	1,000	1,075	0,144
	29	13	25	23	5	1
0,05	0,029	0,580	30 25	0,977	1,080	0,145
	30	13	25	22	5	1
0,10	0,059	0,593	30 50	0,955	1,085	0,146
	32	13	26	21	5	2
0,15	0,091	0,606	31 16	0,934	1,090	0,148
	33	13	26	20	4	1
0,20	0,124	0,619	31 42	0,914	1,094	0,149
	34	12	26	19	4	2
0,25	0,158	0,631	32 08	0,894	1,098	0,151
	35	12	27	18	4	1
0,30	0,193	0,643	32 35	0,875	1,102	0,152
	36	12	27	18	4	1
0,35	0,229	0,655	33 02	0,857	1,106	0,153
	38	13	27	18	4	1
0,40	0,267	0,668	33 29	0,839	1,110	0,154
	40	13	27	18	3	2
0,45	0,307	0,681	33 56	0,821	1,113	0,156
	41	13	27	17	3	1
0,50	0,348	0,694	34 23	0,804	1,116	0,157
	42	14	27	17	4	2
0,55	0,390	0,708	34 50	0,787	1,120	0,159
	43	14	27	17	4	1
0,60	0,433	0,722	35 17	0,770	1,124	0,160
	45	14	27	16	4	1
0,65	0,478	0,736	35 44	0,754	1,128	0,161
	48	15	28	16	3	2
0,70	0,526	0,751	36 12	0,738	1,131	0,163
	50	17	28	15	3	1
0,75	0,576	0,768	36 40	0,723	1,134	0,164
	52	17	28	15	3	1
0,80	0,628	0,785	37 08	0,708	1,137	0,165
	54	18	28	15	3	2
0,85	0,682	0,803	37 36	0,693	1,140	0,167
	58	18	29	15	4	1
0,90	0,738	0,821	38 05	0,678	1,144	0,168
	60	19	29	14	3	2
0,95	0,798	0,840	38 34	0,664	1,147	0,170
	61	19	29	14	3	1
1,00	0,859	0,859	39 03	0,650	1,150	0,171
	63	19	29	13	3	1
1,05	0,922	0,878	39 32	0,637	1,153	0,172
	65	19	28	13	3	2
1,10	0,987	0,897	40 00	0,624	1,156	0,174
	67	20	29	13	3	1
1,15	1,054	0,917	40 29	0,611	1,159	0,175
	70	20	28	12	2	2
1,20	1,124	0,937	40 57	0,599	1,161	0,177
	73	21	29	12	2	1
1,25	1,197	0,958	41 26	0,587	1,163	0,178
	75	21	29	11	3	1
1,30	1,272	0,979	41 55	0,576	1,166	0,179
	77	21	29	11	2	2
1,35	1,349	1,000	42 24	0,565	1,168	0,181
	79	21	29	11	2	1
1,40	1,428	1,021	42 53	0,554	1,170	0,182
	82	21	29	11	2	2
1,45	1,510	1,042	43 32	0,534	1,172	0,184
	85	21	29	11	2	1
1,50	1,595	1,063	43 51	0,532	1,174	0,185
	87	22	28	10	3	2

$\varphi = 30°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{V^2}{2gX}$	ω	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{Y}{X}$
1,55	1,682	1,085	44° 19′	0,522	1,177	0,187
	89	22	29	10	2	1
1,60	1,771	1,107	44 48	0,512	1,179	0,188
	92	23	29	10	2	2
1,65	1,863	1,130	45 17	0,502	1,181	0,190
	97	25	28	10	2	1
1,70	1,960	1,155	45 45	0,492	1,183	0,191
	11	27	29	9	1	2
1,75	2,07	1,182	46 14	0,483	1,184	0,193
	11	28	28	9	2	1
1,80	2,18	1,210	46 42	0,474	1,186	0,194
	11	27	29	9	2	2
1,85	2,29	1,237	47 11	0,465	1,188	0,196
	11	27	29	9	1	1
1,90	2,40	1,264	47 40	0,456	1,189	0,197
	12	28	29	9	1	2
1,95	2,52	1,292	48 09	0,447	1,190	0,199
	12	29	28	8	2	1
2,00	2,64	1,321	48 37	0,439	1,192	0,200
	13	32	29	9	2	2
2,05	2,77	1,353	49 06	0,430	1,194	0,202
	14	33	29	8	2	1
2,10	2,91	1,386	49 35	0,422	1,196	0,203
	14	34	29	8	1	2
2,15	3,05	1,420	50 04	0,414	1,197	0,205
	15	35	29	8	2	2
2,20	3,20	1,455	50 33	0,406	1,199	0,207
	15	35	29	8	1	1
2,25	3,35	1,490	51 02	0,398	1,200	0,208
	16	36	28	8	2	2
2,30	3,51	1,526	51 30	0,390	1,202	0,210
	17	39	29	7	1	2
2,35	3,68	1,565	51 59	0,383	1,203	0,212
	18	42	28	8	1	1
2,40	3,86	1,607	52 27	0,375	1,204	0,213
	19	45	29	8	2	2
2,45	4,05	1,652	52 56	0,367	1,206	0,215
	20	48	29	7	1	2
2,50	4,25	1,700	53 25	0,360	1,207	0,217
	21	49	29	7	1	2
2,55	4,46	1,749	53 54	0,353	1,208	0,219
	22	51	28	7	1	1
2,60	4,68	1,800	54 22	0,346	1,209	0,220
	23	52	28	8	1	2
2,65	4,91	1,852	54 50	0,338	1,210	0,222
	23	51	29	7	1	2
2,70	5,14	1,903	55 19	0,331	1,211	0,224
	24	53	28	7	1	2
2,75	5,38	1,956	55 47	0,324	1,212	0,226
	26	56	29	7	1	2
2,80	5,64	2,012	56 16	0,317	1,213	0,228
	28	63	28	7	1	2
2,85	5,92	2,075	56 44	0,310	1,214	0,230
	29	65	29	7	1	2
2,90	6,21	2,140	57 13	0,303	1,215	0,232
	31	70	29	6	1	4
2,95	6,52	2,210	57 42	0,297	1,216	0,236
	34	77	28	7	1	4
3,00	6,86	2,287	58 10	0,290	1,217	0,240
	38	85	28	7	1	3
3,05	7,24	2,372	58 38	0,283	1,218	0,243

$\varphi = 35°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{qV'^2}{g}$	ω	$\frac{Y}{X}$	$\frac{V^2}{2gX}$	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{\delta}{\Delta\delta}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{V}{\Delta V}$
0,00	0,000	0,000	35°00′	0,175	0,532	1,000	1,183	0,000	2,00
	27	25		2	10	20	5	17	3
0,05	0,027	0,025	35 28	0,177	0,542	0,980	1,188	0,017	1,97
	28	25	28	1	10	20	5	17	4
0,10	0,055	0,050	35 56	0,178	0,552	0,960	1,193	0,034	1,93
	30	24	28	1	11	20	6	16	3
0,15	0,085	0,074	36 24	0,179	0,563	0,940	1,199	0,050	1,90
	30	28	28	2	11	19	5	16	3
0,20	0,115	0,097	36 52	0,181	0,574	0,921	1,204	0,066	1,87
	31	21	28	2	11	20	5	16	3
0,25	0,146	0,118	37 21	0,183	0,585	0,901	1,209	0,082	1,84
	33	20	30	1	11	19	5	16	4
0,30	0,179	0,138	37 51	0,184	0,596	0,882	1,214	0,099	1,80
	34	20	30	2	12	18	6	16	3
0,35	0,213	0,158	38 21	0,186	0,608	0,864	1,220	0,115	1,77
	35	19	30	1	12	18	5	16	3
0,40	0,248	0,177	38 51	0,187	0,620	0,846	1,225	0,131	1,74
	36	18	29	2	12	16	5	15	3
0,45	0,284	0,195	39 20	0,189	0,632	0,830	1,230	0,146	1,71
	38	17	30	2	13	16	5	15	3
0,50	0,322	0,212	39 50	0,191	0,645	0,814	1,235	0,161	1,68
	40	17	31	2	13	17	5	15	3
0,55	0,362	0,229	40 21	0,193	0,658	0,797	1,240	0,176	1,65
	41	16	30	2	14	16	5	14	3
0,60	0,403	0,245	40 51	0,195	0,672	0,781	1,245	0,190	1,62
	42	15	30	1	14	15	5	14	3
0,65	0,445	0,260	41 21	0,196	0,686	0,766	1,250	0,204	1,59
	44	15	30	2	14	15	5	14	3
0,70	0,489	0,275	41 51	0,198	0,700	0,751	1,255	0,218	1,56
	47	14	30	2	15	15	6	14	2
0,75	0,536	0,289	42 21	0,200	0,715	0,736	1,261	0,232	1,54
	49	14	31	1	16	16	5	14	3
0,80	0,585	0,303	42 52	0,201	0,731	0,720	1,266	0,246	1,51
	50	13	31	2	16	14	5	13	3
0,85	0,635	0,316	43 23	0,202	0,747	0,706	1,271	0,259	1,48
	51	12	30	2	15	14	5	13	2
0,90	0,686	0,328	43 53	0,205	0,762	0 692	1,276	0,272	1,46
	53	11	29	2	16	13	5	12	3
0,95	0,739	0,339	44 22	0,207	0,778	0,679	1,281	0,284	1,43
	57	12	31	1	17	14	5	13	2
1,00	0,795	0,351	44 53	0,208	0,795	0,665	1,286	0,297	1,41
	59	11	30	2	18	13	5	12	3
1,05	0,854	0,362	45 23	0,210	0,813	0,652	1,291	0,309	1,38
	61	12	31	2	18	13	5	12	2
1,10	0,915	0,374	45 54	0,212	0,831	0,639	1,296	0,321	1,36
	63	10	31	2	19	12	6	12	3
1,15	0,978	0,384	46 25	0,214	0,850	0,627	1,302	0,333	1,33
	67	11	31	2	21	12	6	12	2
1,20	1,045	0,395	46 56	0,216	0,871	0,615	1,308	0,345	1,31
	69	10	31	2	20	12	5	12	2
1,25	1,114	0,405	47 27	0,218	0,891	0,603	1,313	0,357	1,29
	71	9	30	1	21	12	5	11	3
1,30	1,185	0,414	47 57	0,219	0,912	0,591	1,318	0,368	1,26
	75	10	30	2	22	11	5	11	2
1,35	1,260	0,421	48 27	0,221	0,934	0,580	1,323	0,379	1,24
	78	9	31	2	22	11	5	10	2
1,40	1,338	0,433	48 58	0,223	0,956	0,569	1,328	0,391	1,22
	82	9	30	2	23	11	5	10	2
1,45	1,420	0,442	49 28	0,225	0,979	0,558	1,333	0,401	1,20
	85	10	31	2	24	11	5	11	2
1,50	1,505	0,452	49 59	0,227	1,003	0,547	1,338	0,412	1,18

$\varphi = 40°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{qV'^2}{g}$	ω	$\frac{Y}{X}$	$\frac{V^2}{2gX}$	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{\delta}{\Delta \delta}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{V}{\Delta V}$
0,00	0,000	0,000	40°00′	0,210	0,508	1,000	1,295	0,000	2,00
	26	24	31	1	10	29	5	18	4
0,05	0,026	0,024	40 31	0,211	0,518	0,971	1,300	0,018	1,96
	27	24	31	2	10	19	5	18	3
0,10	0,053	0,048	41 02	0,213	0,528	0,952	1,305	0,036	1,93
	28	23	30	2	10	16	6	17	4
0,15	0,081	0,071	41 32	0,215	0,538	0,936	1,311	0,053	1,89
	29	22	31	2	11	17	6	17	3
0,20	0,110	0,093	42 03	0,217	0,549	0,919	1,317	0,070	1,86
	30	21	30	2	11	17	6	16	3
0,25	0,140	0,114	42 33	0,219	0,560	0,902	1,323	0,086	1,83
	31	20	30	2	11	17	6	16	3
0,30	0,171	0,134	43 03	0,221	0,571	0,885	1,329	0,102	1,80
	33	19	30	2	12	18	6	15	3
0,35	0,204	0,153	43 33	0,223	0,583	0,867	1,335	0,117	1,77
	34	19	31	2	12	17	5	16	4
0,40	0,238	0,172	44 04	0,225	0,595	0,850	1,340	0,133	1,73
	35	18	31	2	12	15	6	16	3
0,45	0,273	0,190	44 35	0,227	0,607	0,835	1,346	0,149	1,70
	36	17	31	2	11	16	6	15	3
0,50	0,309	0,207	45 06	0,229	0,618	0,819	1,352	0,164	1,67
	38	17	31	2	13	16	6	15	3
0,55	0,347	0,224	45 37	0,231	0,631	0,803	1,358	0,179	1,64
	40	16	31	3	14	15	6	14	3
0,60	0,387	0,240	46 08	0,234	0,645	0,788	1,364	0,193	1,61
	42	16	32	2	15	15	6	15	3
0,65	0,429	0,256	46 40	0,236	0,660	0,773	1,370	0,208	1,58
	43	15	32	2	14	15	6	15	3
0,70	0,472	0,271	47 12	0,238	0,674	0,758	1,376	0,223	1,55
	45	14	31	2	15	14	6	14	2
0,75	0,517	0,285	47 43	0,240	0,689	0,744	1,382	0,237	1,53
	47	14	32	2	16	15	6	14	4
0,80	0,564	0,299	48 15	0,242	0,705	0,729	1,388	0,251	1,49
	48	14	30	2	15	14	6	13	2
0,85	0,612	0,313	48 45	0,234	0,720	0,715	1,394	0,264	1,47
	51	13	31	2	17	14	6	13	2
0,90	0,663	0,326	49 16	0,246	0,737	0,701	1,400	0,277	1,45
	53	13	31	2	17	13	6	13	3
0,95	0,716	0,339	49 47	0,248	0,754	0,688	1,406	0,290	1,42
	55	12	31	3	17	12	5	13	3
1,00	0,771	0,351	50 18	0,251	0,771	0,676	1,411	0,303	1,39
	58	12	32	2	18	13	6	13	2
1,05	0,829	0,363	50 50	0,253	0,789	0,663	1,417	0,316	1,37
	60	12	30	2	19	12	6	13	3
1,10	0,889	0,375	51 20	0,255	0,808	0,651	1,423	0,329	1,34
	63	12	31	2	20	13	6	12	3
1,15	0,952	0,387	51 51	0,257	0,828	0,638	1,429	0,341	1,31
	66	11	30	3	20	12	6	12	2
1,20	1,018	0,398	52 21	0,260	0,848	0,626	1,435	0,353	1,29
	69	11	31	2	21	12	6	12	2
1,25	1,087	0,409	52 52	0,262	0,869	0,614	1,441	0,365	1,27
	71	11	30	2	22	11	6	12	2
1,30	1,158	0,420	53 22	0,264	0,891	0,603	1,447	0,377	1,25
	75	10	31	3	22	12	6	11	3
1,35	1,233	0,430	53 53	0,267	0,913	0,591	1,453	0,388	1,22
	78	10	29	2	23	11	6	11	2
1,40	1,311	0,440	54 22	0,269	0,936	0,580	1,459	0,399	1,20
	82	10	31	2	25	11	6	11	2
1,45	1,393	0,450	54 53	0,271	0,961	0,569	1,465	0,410	1,18
	85	10	29	2	24	11	5	10	2
1,50	1,478	0,460	55 22	0,273	0,985	0,558	1,470	0,420	1,16

$\varphi = 45°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{qV'^2}{g}$	ω	$\frac{Y}{X}$	$\frac{V^2}{2gX}$	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{\delta}{\Delta\delta}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{V}{\Delta V}$
0,00	0,000	0,000	45°00′	0,250	0,500	1,000	1,414	0,000	2,00
	26	24	32	2	10	19	6	18	4
0,05	0,026	0,024	45 32	0,252	0,510	0,981	1,420	0,018	1,96
	26	23	31	2	10	18	6	18	3
0,10	0,052	0,047	46 03	0,254	0,520	0,963	1,426	0,036	1,93
	28	22	31	3	10	19	7	17	4
0,15	0,080	0,069	46 34	0,257	0,530	0,944	1,433	0,053	1,89
	28	22	31	2	11	18	6	17	3
0,20	0,108	0,091	47 05	0,259	0,541	0,926	1,439	0,070	1,86
	30	21	31	2	11	18	7	17	3
0,25	0,138	0,112	47 36	0,261	0,552	0,908	1,446	0,087	1,83
	31	21	32	2	12	17	7	17	4
0,30	0,169	0,133	48 08	0,263	0,564	0,891	1,453	0,104	1,79
	33	20	32	3	13	17	7	16	3
0,35	0,202	0,153	48 40	0,266	0,577	0,874	1,460	0,120	1,76
	34	19	32	2	13	16	7	17	3
0,40	0,236	0,172	49 12	0,268	0,590	0,858	1,467	0,137	1,73
	36	19	31	3	12	16	6	16	4
0,45	0,271	0,191	49 43	0,271	0,602	0,842	1,473	0,153	1,69
	37	18	32	3	14	16	7	15	3
0,50	0,308	0,209	50 15	0,274	0,616	0,826	1,480	0,168	1,66
	38	17	31	2	13	16	6	16	3
0,55	0,346	0,226	50 46	0,276	0,629	0,810	1,486	0,184	1,63
	40	17	32	3	14	16	6	15	3
0,60	0,386	0,243	51 18	0,279	0,643	0,794	1,492	0,199	1,60
	42	16	32	3	14	15	6	15	3
0,65	0,428	0,259	51 50	0,282	0,657	0,779	1,498	0,214	1,57
	43	16	30	3	16	15	7	15	3
0,70	0,471	0,275	52 20	0,285	0,673	0,764	1,505	0,229	1,54
	46	15	32	2	16	14	6	14	3
0,75	0,517	0,290	52 52	0,287	0,689	0,750	1,511	0,245	1,51
	47	14	31	2	16	14	7	14	3
0,80	0,564	0,304	53 23	0,289	0,705	0,736	1,518	0,257	1,48
	49	14	32	2	16	13	6	14	3
0,85	0,613	0,318	53 55	0,291	0,721	0,723	1,524	0,271	1,45
	52	14	30	3	17	13	7	14	3
0,90	0,665	0,332	54 25	0,294	0,738	0,710	1,531	0,285	1,42
	54	14	32	3	18	14	7	13	2
0,95	0,719	0,346	54 57	0,297	0,756	0,696	1,538	0,298	1,40
	57	14	30	3	19	13	7	13	3
1,00	0,776	0,360	55 27	0,300	0,775	0,683	1,545	0,311	1,37
	59	14	32	2	20	13	7	14	2
1,05	0,835	0,374	55 59	0,302	0,795	0,670	1,552	0,325	1,35
	62	14	30	3	20	12	7	13	3
1,10	0,897	0,388	56 29	0,305	0,815	0,658	1,559	0,338	1,32
	65	13	31	3	21	13	7	13	3
1,15	0,962	0,401	57 00	0,308	0,836	0,645	1,566	0,351	1,29
	68	12	30	3	22	12	7	12	2
1,20	1,000	0,413	57 30	0,311	0,858	0,633	1,573	0,363	1,27
	72	12	30	3	24	12	7	12	2
1,25	1,102	0,425	58 00	0,314	0,882	0,621	1,580	0,375	1,25
	74	12	29	3	23	11	6	12	2
1,30	1,176	0,437	58 29	0,317	0,905	0,610	1,583	0,387	1,23
	78	12	30	3	24	12	7	12	3
1,35	1,254	0,449	58 59	0,320	0,929	0,598	1,593	0,399	1,20
	82	11	29	3	25	11	7	12	3
1,40	1,336	0,460	59 28	0,323	0,954	0,587	1,600	0,411	1,17
	86	11	29	3	27	11	7	11	2
1,45	1,422	0,471	59 57	0,326	0,981	0,576	1,607	0,422	1,15
	90	11	29	3	27	11	6	11	2
1,50	1,512	0,482	60 26	0,329	1,008	0,565	1,613	0,433	1,13

$\varphi = 50°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{qV'^2}{g}$	ω	$\frac{Y}{X}$	$\frac{V^2}{2gX}$	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{\delta}{\Delta\delta}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{V}{\Delta V}$
0,00	0,000	0,000	50°00′	0,298	0,508	1,000	1,544	0,000	2,00
	26	25	33	2	11	19	7	19	4
0,05	0,026	0,025	50 33	0,300	0,519	0,981	1,551	0,019	1,96
	27	24	32	3	11	19	7	19	4
0,10	0,053	0,049	51 05	0,303	0,530	0,962	1,558	0,038	1,92
	28	23	31	3	10	18	7	18	3
0,15	0,081	0,072	51 36	0,306	0,540	0,944	1,565	0,056	1,89
	30	22	32	3	11	18	8	17	4
0,20	0,111	0,094	52 08	0,309	0,551	0,926	1,573	0,073	1,85
	30	22	30	3	13	18	7	17	3
0,25	0,141	0,116	52 38	0,312	0,564	0,908	1,580	0,090	1,82
	32	21	31	3	13	17	7	17	3
0,30	0,173	0,137	53 09	0,315	0,577	0,891	1,587	0,107	1,79
	34	21	30	3	14	16	7	17	4
0,35	0,207	0,158	53 41	0,318	0,591	0,875	1,594	0,124	1,75
	35	20	31	3	14	15	8	17	3
0,40	0,242	0,178	54 12	0,321	0,605	0,860	1,602	0,141	1,72
	37	20	32	3	15	17	7	16	3
0,45	0,279	0,198	54 44	0,324	0,620	0,843	1,609	0,157	1,69
	38	19	31	3	16	15	7	16	4
0,50	0,313	0,217	55 15	0,327	0,634	0,828	1,616	0,173	1,65
	39	18	31	4	13	15	8	16	3
0,55	0,356	0,235	55 46	0,331	0,647	0,813	1,624	0,189	1,62
	42	17	31	3	16	15	7	16	3
0,60	0,398	0,252	56 17	0,334	0,663	0,798	1,631	0,205	1,59
	44	18	32	3	17	16	7	16	3
0,65	0,442	0,270	56 49	0,337	0,680	0,782	1,638	0,221	1,56
	45	17	31	3	16	14	8	15	3
0,70	0,487	0,287	57 20	0,340	0,696	0,768	1,646	0,236	1,53
	47	16	31	3	16	15	8	15	3
0,75	0,534	0,303	57 51	0,343	0,712	0,753	1,654	0,251	1,50
	51	16	31	4	19	14	7	15	3
0,80	0,585	0,319	58 22	0,347	0,731	0,739	1,661	0,266	1,47
	53	16	31	3	20	14	8	15	3
0,85	0,638	0,335	58 53	0,350	0,751	0,725	1,669	0,281	1,44
	55	15	30	3	19	13	8	14	3
0,90	0,693	0,350	59 23	0,353	0,770	0,712	1,677	0,295	1,41
	58	16	31	4	21	13	8	14	3
0,95	0,751	0,366	59 54	0,357	0,791	0,699	1,685	0,309	1,38
	61	15	30	3	21	14	9	14	3
1,00	0,812	0,381	60 24	0,360	0,812	0,685	1,694	0,323	1,35
	63	15	30	4	21	13	8	13	2
1,05	0,875	0,396	60 54	0,364	0,833	0,672	1,702	0,336	1,33
	67	14	28	3	23	12	8	13	3
1,10	0,942	0,410	61 22	0,368	0,856	0,660	1,710	0,349	1,30
	70	14	30	3	24	13	7	14	3
1,15	1,012	0,424	61 52	0,371	0,880	0,647	1,717	0,363	1,27
	74	14	29	4	25	13	8	13	2
1,20	1,086	0,438	62 21	0,375	0,905	0,634	1,725	0,376	1,25
	77	13	29	3	25	11	8	12	3
1,25	1,163	0,451	62 50	0,378	0,930	0,623	1,733	0,388	1,22
	81	13	28	4	27	12	7	13	2
1,30	1,244	0,464	63 18	0,382	0,957	0,611	1,740	0,401	1,20
	86	13	29	3	28	12	8	12	3
1,35	1,330	0,477	63 47	0,385	0,985	0,599	1,748	0,413	1,17
	90	13	29	4	29	11	8	12	2
1,40	1,420	0,490	64 16	0,389	1,014	0,588	1,756	0,425	1,15
	95	13	28	4	31	12	8	12	2
1,45	1,515	0,503	64 14	0,393	1,045	0,576	1,764	0,437	1,13
	100	12	28	4	32	11	7	12	3
1,50	1,615	0,515	65 12	0,397	1,077	0,565	1,771	0,449	1,10

$\varphi = 55°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{qV^2}{g}$	ω	$\frac{Y}{X}$	$\frac{V^2}{2gX}$	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{\delta}{\Delta \delta}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{V}{\Delta V}$
0,00	0,000 27	0,000 26	55°00′ 32	0,357 3	0,532 14	1,000 19	1,690 6	0,000 20	2,00 4
0,05	0,027 29	0,026 26	55 32 32	0,360 4	0,546 14	0,981 18	1,696 7	0,020 19	1,96 4
0,10	0,056 30	0,052 24	56 04 32	0,364 4	0,560 13	0,963 18	1,703 8	0,039 19	1,92 4
0,15	0,086 31	0,076 24	56 36 31	0,368 4	0,573 12	0,945 17	1,711 9	0,058 19	1,88 3
0,20	0,117 32	0,100 23	57 07 31	0,372 3	0,585 11	0,928 17	1,720 8	0,077 18	1,85 4
0,25	0,149 34	0,123 23	57 38 31	0,375 4	0,596 14	0,911 17	1,728 9	0,095 18	1,81 4
0,30	0,183 36	0,146 22	58 09 31	0,379 4	0,610 16	0,894 16	1,737 9	0,113 18	1,77 3
0,35	0,219 38	0,168 22	58 40 31	0,383 4	0,626 16	0,878 17	1,746 8	0,131 17	1,74 4
0,40	0,257 39	0,190 21	59 11 31	0,387 4	0,642 16	0,861 16	1,754 9	0,148 17	1,70 3
0,45	0,296 41	0,211 20	59 42 30	0,391 4	0,658 16	0,845 16	1,763 9	0,165 17	1,67 3
0,50	0,337 43	0,231 20	60 12 30	0,395 4	0,674 17	0,829 16	1,772 9	0,182 17	1,64 4
0,55	0,380 46	0,251 19	60 42 30	0,399 4	0,691 19	0,813 15	1,781 10	0,199 16	1,60 3
0,60	0,426 48	0,270 19	61 12 30	0,403 4	0,710 19	0,798 15	1,791 9	0,215 16	1,57 3
0,65	0,474 50	0,289 19	61 42 30	0,407 3	0,729 20	0,783 15	1,800 9	0,231 16	1,54 3
0,70	0,524 53	0,308 18	62 12 30	0,410 4	0,749 20	0,768 15	1,809 8	0,247 16	1,51 4
0,75	0,577 55	0,326 18	62 42 29	0,414 4	0,769 21	0,753 14	1,817 9	0,263 16	1,47 3
0,80	0,632 58	0,344 18	63 11 30	0,418 4	0,790 22	0,739 14	1,826 9	0,279 15	1,44 3
0,85	0,670 62	0,362 17	63 41 29	0,422 5	0,812 24	0,725 15	1,835 10	0,294 15	1,41 3
0,90	0,752 65	0,379 16	64 10 29	0,427 4	0,836 24	0,710 14	1,845 9	0,309 14	1,38 3
0,95	0,817 69	0,395 17	64 39 29	0,431 5	0,860 26	0,696 14	1,854 10	0,323 15	1,35 3
1,00	0,886 72	0,412 16	65 08 29	0,436 5	0,886 26	0,682 13	1,864 9	0,338 15	1,32 3
1,05	0,958 76	0,428 16	65 37 29	0,441 4	0,912 28	0,669 13	1,873 8	0,353 14	1,29 2
1,10	1,034 80	0,444 16	66 06 28	0,445 5	0,940 29	0,656 14	1,881 9	0,367 14	1,27 3
1,15	1,114 85	0,460 15	66 34 27	0,450 5	0,969 30	0,644 13	1,890 9	0,381 13	1,24 3
1,20	1,199 89	0,475 14	67 01 27	0,455 4	0,999 31	0,631 13	1,899 10	0,394 13	1,21 2
1,25	1,288 93	0,489 15	67 28 27	0,459 5	1,030 33	0,618 13	1,909 10	0,407 14	1,19 3
1,30	1,392 100	0,504 14	67 55 27	0,464 4	1,063 35	0,605 13	1,919 9	0,421 13	1,16 2
1,35	1,482 106	0,518 13	68 22 27	0,468 5	1,098 36	0,592 13	1,928 9	0,434 13	1,14 3
1,40	1,588 112	0,531 12	68 49 26	0,473 5	1,134 38	0,579 12	1,937 10	0,447 12	1,11 3
1,45	1,700 119	0,543 10	69 15 26	0,478 5	1,172 41	0,567 12	1,947 9	0,459 12	1,08 3
1,50	1,819	0,553	69 41	0,483	1,213	0,555	1,956	0,471	1,05

$\varphi = 60^\circ$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{qV'^2}{g}$	ω	$\frac{Y}{X}$	$\frac{V^2}{2gX}$	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{\delta}{\Delta\delta}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{V}{\Delta V}$
0,00	0,000	0,000	60°00′	0,433	0,577	1,000	1,861	0,000	2,00
	29	28	32	4	15	19	9	21	4
0,05	0,029	0,028	60 32	0,437	0,592	0,981	1,870	0,021	1,96
	31	28	31	5	16	19	10	21	4
0,10	0,060	0,056	61 03	0,442	0,608	0,962	1,880	0,042	1,92
	33	27	29	5	16	17	10	20	4
0,15	0,093	0,083	61 32	0,447	0,624	0,945	1,890	0,062	1,88
	35	27	31	5	16	18	10	19	4
0,20	0,128	0,110	62 03	0,452	0,649	0,927	1,900	0,081	1,84
	36	25	29	4	16	18	10	19	4
0,25	0,164	0,135	62 32	0,456	0,656	0,909	1,910	0,100	1,80
	38	25	31	5	17	18	10	19	4
0,30	0,202	0,160	63 03	0,461	0,673	0,891	1,920	0,119	1,76
	40	24	29	5	18	17	10	19	4
0,35	0,242	0,184	63 32	0,466	0,691	0,874	1,930	0,138	1,72
	42	21	31	5	19	17	10	19	4
0,40	0,284	0,208	64 03	0,471	0,710	0,857	1,940	0,157	1,68
	44	23	28	5	20	16	10	18	3
0,45	0,328	0,231	64 31	0,476	0,730	0,841	1,950	0,175	1,65
	47	23	30	5	20	17	11	18	4
0,50	0,375	0,254	65 01	0,481	0,750	0,824	1,961	0,193	1,61
	49	22	29	6	21	16	10	18	3
0,55	0,424	0,276	65 30	0,487	0,771	0,808	1,971	0,211	1,58
	52	22	30	5	22	17	10	18	4
0,60	0,476	0,298	66 00	0,492	0,793	0,791	1,981	0,229	1,54
	55	21	28	6	24	15	11	17	3
0,65	0,531	0,319	66 28	0,496	0,817	0,776	1,992	0,246	1,51
	58	21	29	6	24	15	10	17	4
0,70	0,589	0,340	66 57	0,504	0,841	0,761	2,002	0,263	1,47
	61	20	28	5	26	15	10	16	3
0,75	0,650	0,360	67 25	0,509	0,867	0,746	2,012	0,279	1,44
	65	20	29	5	27	16	11	17	3
0,80	0,715	0,380	67 54	0,514	0,894	0,730	2,023	0,296	1,41
	69	20	27	5	28	15	11	17	4
0,85	0,784	0,400	68 21	0,519	0,922	0,715	2,034	0,313	1,37
	74	19	28	6	31	15	12	16	3
0,90	0,858	0,419	68 49	0,525	0,953	0,700	2,046	0,329	1,34
	79	19	28	6	33	15	12	16	3
0,95	0,937	0,438	69 17	0,531	0,986	0,685	2,058	0,345	1,31
	83	18	27	5	34	15	11	15	3
1,00	1,020	0,456	69 44	0,536	1,020	0,670	2,069	0,360	1,28
	87	18	27	6	34	15	11	15	3
1,05	1,107	0,474	70 11	0,542	1,054	0,655	2,080	0,375	1,25
	92	17	25	6	36	14	10	15	3
1,10	1,199	0,491	70 36	0,548	1,090	0,641	2,090	0,390	1,22
	99	17	27	6	39	15	11	15	3
1,15	1,298	0,508	71 03	0,554	1,129	0,626	2,101	0,405	1,19
	105	17	25	6	40	14	11	14	3
1,20	1,403	0,525	71 28	0,560	1,169	0,612	2,112	0,419	1,16
	112	17	26	7	43	14	12	15	3
1,25	1,515	0,542	71 54	0,567	1,212	0,598	2,124	0,434	1,13
	118	16	25	6	44	14	11	14	3
1,30	1,633	0,558	72 19	0,573	1,256	0,584	2,135	0,448	1,10
	126	16	25	7	47	14	11	14	3
1,35	1,759	0,574	72 44	0,580	1,303	0,570	2,146	0,462	1,07
	135	15	25	6	50	14	11	13	2
1,40	1,894	0,589	73 09	0,586	1,353	0,556	2,157	0,475	1,05
	146	15	24	7	54	13	12	13	3
1,45	2,040	0,604	73 33	0,593	1,407	0,543	2,169	0,488	1,02

$\varphi = 65°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{qV^2}{g}$	ω	$\frac{Y}{X}$	$\frac{V^2}{2gX}$	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{\delta}{\Delta \delta}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{V}{\Delta V}$
0,00	0,000	0,000	65°00′	0,536	0,648	1,000	2,071	0,000	2,00
	34	31	30	6	20	19	11	23	5
0,05	0,034	0,031	65 30	0,542	0,668	0,981	2,082	0,023	1,95
	35	31	30	6	21	20	11	22	4
0,10	0,069	0,062	66 00	0,548	0,689	0,961	2,093	0,045	1,91
	37	30	28	7	20	19	11	21	4
0,15	0,106	0,092	66 28	0,555	0,709	0,942	2,104	0,066	1,87
	40	31	29	6	21	20	12	22	4
0,20	0,146	0,124	66 57	0,561	0,730	0,922	2,116	0,088	1,83
	42	29	29	7	22	19	12	21	5
0,25	0,188	0,153	67 26	0,568	0,752	0,903	2,128	0,100	1,78
	45	28	29	6	23	19	12	21	4
0,30	0,233	0,181	67 55	0,574	0,775	0,884	2,140	0,130	1,74
	47	28	28	7	24	18	13	20	4
0,35	0,280	0,209	68 23	0,581	0,799	0,866	2,153	0,150	1,70
	49	27	28	6	24	18	12	20	4
0,40	0,329	0,236	68 51	0,587	0,824	0,848	2,165	0,170	1,66
	53	26	28	7	26	18	13	20	4
0,45	0,382	0,262	69 18	0,594	0,850	0,830	2,178	0,190	1,62
	57	26	28	8	28	18	13	20	4
0,50	0,439	0,288	69 46	0,602	0,878	0,812	2,191	0,210	1,58
	61	26	28	7	30	17	14	19	4
0,55	0,500	0,314	70 14	0,609	0,908	0,795	2,205	0,229	1,54
	64	25	27	7	32	18	13	19	4
0,60	0,564	0,339	70 41	0,616	0,940	0,777	2,218	0,248	1,50
	68	24	27	8	33	18	14	19	3
0,65	0,632	0,363	71 08	0,624	0,973	0,759	2,232	0,267	1,47
	73	23	26	7	35	17	13	18	4
0,70	0,705	0,386	71 34	0,631	1,007	0,742	2,245	0,285	1,43
	77	23	27	8	36	17	14	18	4
0,75	0,782	0,409	72 01	0,639	1,043	0,725	2,259	0,303	1,39
	83	23	26	8	38	17	13	19	3
0,80	0,865	0,432	72 27	0,647	1,081	0,708	2,272	0,322	1,36
	89	23	27	8	41	17	14	18	4
0,85	0,954	0,455	72 54	0,655	1,122	0,691	2,286	0,340	1,32
	94	21	26	9	43	16	14	18	4
0,90	1,048	0,476	78 20	0,664	1,165	0,675	2,300	0,358	1,28
	101	22	26	8	45	16	14	18	3
0,95	1,149	0,498	73 46	0,672	1,210	0,659	2,314	0,376	1,25
	110	21	26	8	48	16	14	17	4
1,00	1,259	0,519	74 12	0,680	1,258	0,643	2,328	0,393	1,21
	118	20	25	8	52	16	15	17	3
1,05	1,377	0,539	74 37	0,688	1,310	0,627	2,343	0,410	1,18
	126	19	25	8	56	16	15	17	3
1,10	1,503	0,558	75 02	0,696	1,366	0,611	2,358	0,427	1,15
	135	19	24	9	58	16	15	16	4
1,15	1,638	0,577	75 26	0,705	1,424	0,595	2,375	0,443	1,11
	146	19	24	9	63	16	15	16	3
1,20	1,784	0,596	75 50	0,714	1,487	0,579	2,388	0,459	1,08
	157	18	23	9	66	15	14	15	3
1,25	1,941	0,614	76 13	0,723	1,553	0,564	2,402	0,474	1,05
	169	17	23	9	70	16	14	15	3
1,30	2,110	0,631	76 36	0,732	1,623	0,548	2,416	0,489	1,02

$\varphi = 70°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{qV'^2}{g}$	ω	$\frac{Y}{X}$	$\frac{V^2}{2gX}$	$\frac{V'}{V}$	$\frac{T\sqrt{g}}{\sqrt{X}}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{\delta}{\Delta\delta}$	$\frac{\Delta X}{X} \cdot \frac{V}{\Delta V}$
0,00	0,000	0,000	70°00′	0,687	0,777	1,000	2,344	0,000	2,00
	40	38	28	9	28	22	15	25	5
0,05	0,040	0,038	70 28	0,096	0,805	0,978	2,359	0,025	1,95
	43	37	28	9	28	22	16	25	5
0,10	0,083	0,075	70 56	0,705	0,833	0,956	2,375	0,050	1,90
	46	36	27	9	29	22	15	24	5
0,15	0,128	0,111	71 23	0,714	0,862	0,934	2,390	0,074	1,85
	49	35	27	9	29	22	15	24	5
0,20	0,178	0,146	71 50	0,723	0,891	0,912	2,405	0,098	1,80
	52	34	26	9	30	21	16	23	5
0,25	0,230	0,181	72 16	0,732	0,921	0,891	2,421	0,121	1,75
	56	34	27	10	33	21	16	21	5
0,30	0,286	0,215	72 43	0,742	0,954	0,870	2,437	0,145	1,70
	60	33	27	10	35	21	15	24	4
0,35	0,346	0,248	73 10	0,752	0,989	0,849	2,452	0,169	1,66
	65	32	26	10	38	20	16	23	4
0,40	0,411	0,280	73 36	0,762	1,027	0,829	2,468	0,202	1,62
	69	31	26	10	40	21	17	22	5
0,45	0,480	0,311	74 02	0,772	1,067	0,808	2,485	0,214	1,57
	75	31	25	11	43	20	16	21	4
0,50	0,555	0,342	74 27	0,783	1,110	0,788	2,501	0,235	1,53
	81	30	26	11	46	21	17	22	4
0,55	0,636	0,372	74 53	0,794	1,156	0,767	2,518	0,257	1,49
	87	29	25	10	49	19	18	22	5
0,60	0,723	0,401	75 18	0,804	1,205	0,748	2,536	0,279	1,44
	94	29	26	11	52	21	18	22	4
0,65	0,817	0,430	75 44	0,815	1,257	0,727	2,554	0,301	1,40
	103	28	25	12	67	20	19	22	4
0,70	0,920	0,458	76 09	0,827	1,314	0,707	2,573	0,323	1,36
	111	26	25	12	61	19	19	21	5
0,75	1,031	0,484	76 34	0,839	1,375	0,688	2,591	0,344	1,31
	120	26	24	12	64	20	18	20	4
0,80	1,151	0,510	76 58	0,851	1,439	0,668	2,609	0,364	1,27
	130	25	24	12	68	19	19	20	4
0,85	1,281	0,535	77 22	0,863	1,507	0,649	2,628	9,384	1,23
	132	24	23	13	74	20	18	20	4
0,90	1,423	0,559	77 45	0,876	1,581	0,629	2,646	0,404	1,19
	155	24	24	13	80	20	19	20	4
0,95	1,578	0,583	78 09	0,889	1,661	0,609	2,665	0,424	1,15
	169	23	24	13	86	19	20	20	4
1,00	1,747	0,606	78 33	0,902	1,747	0,590	2,685	0,444	1,11
	185	22	23		93	18	20	19	3
1,05	1,932	0,628	78 56		1,840	0,572	2,705	0,463	1,08
	202	22	23		100	18		18	4
1,10	2,134	0,650	79 19		1,940	0,554		0,481	1,04

$\varphi = 75°$.

$2qX$	$\frac{qV^2}{g}$	$\frac{qV^2}{g}$	ω	$\frac{Y}{X}$	$\frac{V^2}{2gX}$
0,00	0,000	0,000	75°00′	0,933	1,000
	52	53	25	14	40
0,05	0,052	0,053	75 25	0,947	1,040
	57	45	25	15	45
0,10	0,109	0,098	75 50	0,962	1,085
	61	43	26	15	48
0,15	0,170	0,141	76 16	0,977	1,133
	66	44	25	16	50
0,20	0,236	0,185	76 41	0,993	1,183
	73	44	25	15	53
0,25	0,309	0,229	77 06	1,008	1,236
	80	43	25	16	59
0,30	0,389	0,272	77 31	1,024	1,295
	88	43	25	17	65
0,35	0,477	0,315	77 56	1,041	1,360
	96	39	24	18	71
0,40	0,573	0,354	78 20	1,059	1,431
	106	39	24	18	77
0,45	0,679	0,392	78 44	1,077	1,508
	117	38	24	19	83
0,50	0,796	0,430	79 08	1,096	1,591
	129	36	24	19	90
0,55	0,925	0,466	79 32	1,115	1,681
	142	36	24	20	98
0,60	1,067	0,502	79 56	1,135	1,779
	156	33	23	20	105
0,65	1,223	0,535	80 19	1,155	1,884
	174	30	22	21	114
0,70	1,397	0,565	80 41	1,176	1,998
	195			21	125
0,75	1,592			1,197	2,123
	228				139
0,80	1,810				2,262
	245				155
0,85	2,055				2,417
	278				175
0,90	2,333				2,592

E. VALLIER,

Chef d'escadron d'artillerie.

(*A suivre.*)

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Modifications à l'organisation du ministère de la guerre prussien. — Nous avons fait connaître l'organisation du ministère de la guerre prussien telle qu'elle a été fixée par l'ordre de cabinet du 26 février 1892 (1). Un ordre impérial en date du 13 avril 1893 vient d'apporter à cette organisation les modifications suivantes :

La direction de l'armement (*Waffen-Departement*) est supprimée.

La direction des affaires générales de l'armée (*Allgemeines Kriegs-Departement*) englobera les bureaux faisant partie de l'ancienne direction de l'armement, savoir :

1° Le bureau des armes portatives, qui sera fondu avec celui des troupes à pied en un seul bureau dénommé « bureau de l'infanterie » (*Infanterie-Abtheilung*) ;

2° Le bureau des bouches à feu, qui, prenant le titre de « bureau de l'artillerie à pied » (*Fussartillerie-Abtheilung*), ne s'occupera, autant que possible, que des affaires concernant l'artillerie à pied ;

3° Le bureau technique, qui est conservé sans modification.

Le cabinet du ministre (*Central-Abtheilung*) est érigé, à titre d'essai, en direction centrale (*Central-Departement*) à deux bureaux numérotés 1 et 2.

(*Militär-Wochenblatt*, n° 37.)

Allemagne : Création d'une école de guerre à Danzig. — Aux termes d'un ordre de cabinet, inséré à l'*Armee-*

(1) Voir *Revue d'artillerie*, avril 1892, t. 40, p. 67.

Verordnungsblatt du 29 mars 1893, il est créé à Danzig une école de guerre, qui s'ouvrira le 1er octobre 1893.

Les fonctions de directeur seront remplies par un officier supérieur.

8 officiers seront chargés de l'enseignement, savoir : 5 capitaines de 1re classe et 3 de 2e classe.

Allemagne : Nouvelles substances explosives. — Les hypophosphites donnent, lorsqu'on les mélange avec les chlorates, des explosifs qui semblent susceptibles de recevoir des applications. Un mélange de parties égales d'hypophosphite de baryte et de chlorate de potasse, séchés séparément dans un four et pulvérisés, fournit une poudre qui possède les propriétés suivantes :

Enflammée à l'air libre, elle brûle vite et produit une faible explosion. Le moindre obstacle qui s'oppose à l'expansion des gaz donne lieu à une violente détonation dont les effets brisants sont comparables à ceux du fulminate de mercure. Un choc même léger détermine facilement une explosion, comme avec les poudres chloratées, aussi doit-on prendre certaines précautions lorsqu'on effectue le mélange des deux composants. La substance détone par l'étincelle électrique aussi facilement que le fulminate de mercure. Cette propriété pourrait être utilisée pour provoquer électriquement la détonation des explosifs en général.

Allié à des proportions variables de magnésium en poudre, le corps pourrait être employé dans la photographie, car il produit alors une lumière éblouissante d'une très faible durée.

On obtient également un composé jouissant de propriétés remarquables, en mélangeant une solution sirupeuse d'hypophosphite de soude avec du chlorate de potasse pulvérisé ou mieux avec du chlorate de soude. Lorsqu'on chauffe sur une feuille de clinquant une parcelle de cette substance, le chlorate se dissout, la matière de-

vient liquide et se gonfle, elle se dessèche et détone avec une violence comparable à celle de la nitroglycérine.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie und Genie-Wesens,* n° 3, d'après la *Chemiker-Zeitung* de Köthen.)

Autriche-Hongrie : Grandes manœuvres de 1893. — Le programme des manœuvres d'automne de cette année contient les dispositions suivantes.

Les 2e, 3e, 5e et 13e corps d'armée (Vienne, Gratz, Presbourg et Agram) exécuteront en Hongrie des manœuvres impériales à la suite d'exercices intérieurs de corps d'armée (division contre division) et de manœuvres de division de cavalerie.

Des manœuvres de corps d'armée, précédées d'exercices de concentration et de manœuvres de division de cavalerie, auront lieu dans les 10e et 11e corps (Przemysl et Lemberg).

Des exercices de concentration, des manœuvres de brigade de cavalerie et une manœuvre finale de deux jours seront exécutés par le 7e corps (Temesvar).

Les 1er, 4e, 6e, 8e, 9e, 12e et 14e corps (Cracovie, Budapest, Kaschau, Prague, Josefstadt, Hermannstadt, Innsbruck) prendront part à des manœuvres de division d'infanterie et éventuellement de brigade de cavalerie.

Dans le 15e corps (territoire d'occupation) et le commandement militaire de Zara auront lieu respectivement des manœuvres finales et des opérations combinées, suivant des ordres donnés par leurs chefs.

Les divisions de cavalerie de Jaroslav, Lemberg, Vienne et une division mixte exécuteront des manœuvres de brigade et de division d'une durée de huit jours, avant le commencement des manœuvres impériales ou de corps d'armée.

De grands exercices de pontage et de navigation sur le Danube seront exécutés par les 2e et 6e bataillons de pionniers à Krems, par les 3e et 5e à Klosterneubourg. Le 4e ba-

taillon de pionniers et deux compagnies de chacun des bataillons 1 et 5, avec cinq équipages de pont divisionnaires, prendront part aux manœuvres impériales en Hongrie. Aux manœuvres des 10e et 11e corps assisteront également deux compagnies, une par corps d'armée, pourvues chacune d'un équipage de pont divisionnaire.

Le régiment des chemins de fer et télégraphes fera un grand exercice de télégraphie de campagne dans la Basse-Autriche, au nord du Danube.

Les réservistes des 2e, 3e, 5e, 7e, 10e, 11e et 13e corps seront convoqués pour 20 jours ; ceux des 1er, 4e, 6e, 8e, 9e, 12e et 14e corps seront appelés en deux séries, la première pour 13 jours, la seconde pour 16 jours.

Les exercices des différents corps d'armée prendront fin à des dates diverses comprises entre le 2 et le 21 septembre; ceux des divisions de cavalerie, entre le 29 août et le 15 septembre.

Les 2e, 3e, 5e et 13e corps emploieront des cartouches de poudre sans fumée.

(*Militär-Wochenblatt,* n° 37.)

Italie : Nouvelle poudrerie. — D'après l'*Armeeblatt,* la poudrerie nouvellement construite à Fontana-Liri sera prochainement en état d'entreprendre la fabrication en grand de la balistite.

Cet établissement remplace le poudrerie de Scafati, qui a cessé de fonctionner et dont la plus grande partie des travaux ont dû être transférés à Fontana-Liri le 1er mars dernier.

Russie : Manœuvre avec tirs de guerre. — Des tirs de guerre d'infanterie en liaison avec l'artillerie ont eu lieu l'année dernière en Russie.

La manœuvre exécutée le 8 août, aux environs de Varsovie, a été remarquable par l'effectif des troupes qui y ont pris part : 14 bataillons de la 3e division de la garde et

92 pièces, dont 24 mortiers de campagne, tiraient simultanément. Le front avait une étendue de 5 verstes.

L'infanterie ne se trouvait qu'à 450 pas en avant de l'artillerie et à 600 pas en dehors de ses lignes de tir extérieures; l'artillerie s'est si bien conformée aux mouvements de l'infanterie que celle-ci ne lui a jamais masqué les objectifs.

Lorsqu'après la préparation de l'attaque par l'artillerie, l'infanterie s'avança à l'assaut de la position ennemie, une demi-batterie l'accompagna jusqu'à 300 pas de l'ennemi; à titre d'essai, chacune de ces pièces reçut un attelage de renfort.

L'artillerie consomma 1 448 charges, l'infanterie 15 cartouches par homme. Les résultats du tir ont paru d'autant plus satisfaisants que l'infanterie avait fait 3 heures 1/2 de marche pour se rendre du camp sur le terrain de la manœuvre. La manœuvre elle-même a duré plus de 6 heures.

(*Militär-Wochenblatt*, n° 89.)

Suède : Fabrication de l'apyrite. — L'*Armeeblatt* (n° 14) annonce que la poudrerie privée d'Aker sera organisée de manière à pouvoir fabriquer la poudre sans fumée dite *apyrite* (1).

Un premier crédit de 133 000 fr a déjà été voté pour la nouvelle installation.

Suisse : Mise au concours d'un niveau de pointage. — Le département militaire fédéral, désirant introduire dans l'artillerie de campagne un nouveau niveau de pointage, s'est adressé à la concurrence pour la livraison de cet instrument, qui devra lui être remis, complètement achevé, pour le 15 août 1893.

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1891, t. 39, p. 182.

Les conditions imposées aux constructeurs sont contenues dans le programme dont voici le texte :

1. L'adoption d'un nouveau niveau de pointage pour les canons de campagne est rendue nécessaire par l'extension prise par le tir à shrapnel, par la difficulté de donner la durée à la fusée en partant de la graduation en degrés du niveau actuel et par le besoin d'une précision plus grande dans les corrections du tir.

Le niveau ne convient au tir à shrapnel qu'autant que sa graduation est identique à celle de la Hausse.

2. Il doit y avoir identité entre la graduation de la Hausse et celle du niveau. Cette graduation ne peut être faite qu'en tangentes ou en arcs, et les subdivisions doivent être exprimées en millièmes du rayon de l'échelle.

3. Le niveau doit être organisé de façon à pouvoir marquer « zéro » lorsque la ligne de mire passant par la Hausse zéro est dirigée sur un but correspondant à un angle site quelconque.

4. Si l'instrument permet de lire l'angle de site, — ce qui n'est pas une condition indispensable, — l'échelle correspondante doit être placée de façon qu'on ne puisse pas la voir en même temps que l'échelle du pointage en hauteur.

5. Les limites des graduations doivent être au moins de :

$\pm\, {}^{250}/_{1\,000}$ pour l'angle de site,

et $\pm\, {}^{300}/_{1\,000}$ pour l'angle de tir.

6. La lecture du niveau doit être facile et sûre. L'emploi du vernier est exclu. On doit pouvoir lire la graduation jusqu'à ${}^{1}/_{1\,000}$. La graduation de la fiole sera organisée de telle façon qu'à une différence d'inclinaison de ${}^{1}/_{1\,000}$ corresponde un déplacement de la bulle d'air de 5 à 7 mm.

7. Aucune modification importante ne devra être faite au canon.

8. La forme extérieure du niveau doit mettre l'instrument autant que possible à l'abri des dégradations accidentelles. Son maniement doit être facile.

9. Il est recommandé aux constructeurs d'étudier un mode de fixation du niveau sur la bouche à feu.

Le programme est accompagné d'une Instruction fixant les conditions du concours ainsi que les droits respectifs, du département militaire et de l'inventeur. Nous en extrayons les dispositions les plus importantes.

Une somme de 3 000 fr est mise à la disposition de la Commission chargée de l'examen des modèles proposés, pour rémunérer les travaux qu'elle aura jugés utilisables.

Si un des modèles est susceptible d'être adopté sans modification, l'inventeur recevra la somme entière indiquée ci-dessus, plus une prime de 5 fr pour chaque exemplaire qui sera fabriqué dans le courant de cinq années. Cette dernière prime ne sera attribuée à l'inventeur que s'il est chargé de la livraison des niveaux.

Si aucun des modèles proposés n'est adopté, le département se réserve d'examiner si une combinaison des différents modèles serait acceptable, auquel cas le prix de 3 000 fr serait réparti équitablement entre les auteurs de ces modèles.

Moyennant ces indemnités, le département acquiert le droit exclusif d'utiliser, du moins pour l'armée suisse, l'invention qui aura été primée.

Dans le cas où l'inventeur prendrait un brevet, il ne pourrait exercer de revendication d'aucune sorte ni contre l'administration militaire ni contre les fournisseurs de celle-ci.

En outre, en cas de réclamation d'une tierce personne relativement à la validité du brevet, l'inventeur représentera l'Administration fédérale devant les tribunaux comme si la réclamation était dirigée contre lui-même.

(Extrait des *Schweizerische militärische Blätter*, n° 3.)

Suisse : Modification au chargeur du fusil mod. 1889. — On sait que dans le fusil suisse mod. 1889, le remplis-

sage du magasin se fait au moyen de deux chargeurs contenant 6 cartouches chacun. Ces chargeurs sont en carton et enveloppent d'une part les culots, d'autre part l'avant des étuis et les balles, ne laissant à découvert, sur le côté droit, que la partie médiane des étuis[1].

A la suite d'accidents survenus avec des chargeurs pour cartouches à blanc ou pour cartouches d'instruction, au milieu desquels s'étaient glissées fortuitement des cartouches de guerre, on a décidé qu'à l'avenir ces chargeurs seraient percés, du côté gauche, à hauteur des balles, d'une ouverture permettant de voir celles-ci et de reconnaître ainsi la nature des cartouches ; les fausses balles en bois seront peintes en rouge pour les distinguer des balles ordinaires.

(*Allgemeine schweizerische Militär-Zeitung*, n° 1, et *Rousskii Invalid*, n° 15.)

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1891, t. 38, p. 387.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Les armées de la triple-alliance : L'armée austro-hongroise, d'après les documents officiels et les notes personnelles, par le général baron KAULBARS, chef d'état-major général de la circonscription militaire de Finlande. — Traduit du russe par R. CANDIANI. — *Paris*, Louis Westhausser, 1893. Prix : 4 fr.

Le général Kaulbars a entrepris de faire connaître jusque dans leurs moindres détails les armées de la triple-alliance. L'ouvrage dont nous signalons aujourd'hui la traduction peut donc être considéré comme la suite à son remarquable *Rapport sur l'armée allemande;* aussi bien y retrouve-t-on les qualités maîtresses de l'auteur, grande sagacité dans l'observation, impartialité absolue dans la critique. Les lecteurs de la *Revue d'artillerie* ont déjà pu apprécier, par la traduction résumée du capitaine Ollivier (1), une partie de cet important ouvrage.

Le chapitre I concerne l'infanterie et se subdivise en un certain nombre de paragraphes dont nous allons donner l'énumération qui ne sera pas reproduite pour les chapitres suivants, les différences entre ces subdivisions résultant des différences d'organisation ou de service des diverses armes ; les questions traitées au chapitre I sont ainsi les suivantes :

Incorporation. — Bases générales de l'instruction. — Revues. — Répartition de l'année en périodes d'instruction. — Tir, etc. — Marche générale de l'instruction avec sa subdivision en six périodes. — Volontaires d'un an. — Officiers.

Comme dans l'artillerie, les jeunes soldats de l'infanterie sont d'abord séparés des anciens, organisés en sections spéciales, et instruits à part. Une section de recrues est généralement confiée à un jeune officier peu expérimenté, quelquefois même à un cadet n'ayant aucune pratique de l'instruction.

Il paraît qu'on espère par ce procédé perfectionner l'instruction pratique des jeunes instructeurs. Le général Kaulbars a

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **41**, octobre 1892, p. 5, et décembre 1892, p. 197.

constaté d'ailleurs à plusieurs reprises que quelques-uns de ces jeunes gens dirigent l'instruction des recrues, leur théorie à la main, manière de faire très appréciée du public qui constate ainsi avec joie combien les officiers travaillent et accomplissent scrupuleusement leurs devoirs ; mais le général juge sévèrement cette coutume : « Rien de plus piteux que de voir devant le front des troupes l'instructeur si peu au fait des questions élémentaires du service, qu'à chaque moment il doit avoir recours à son livre ou bien se concerter, comme il arrive souvent, avec le sous-officier qui se tient auprès de lui.... »

La durée de l'instruction séparée des recrues est de huit semaines, après quoi ils font partie intégrante de la compagnie dont l'instruction est alors poursuivie pendant toute la 1re période (du 1er octobre au 20 juin) sous la direction exclusive du capitaine. Pendant ces neuf mois, le commandement supérieur n'intervient pas, en général, dans l'instruction de la compagnie ; il résulte de là une organisation du service intéressante à étudier, où nous pourrions trouver quelques indications utiles au perfectionnement de notre système actuel d'instruction par batterie.

Pendant l'hiver, deux fois par mois, on exécute des grandes marches-manœuvres qui ont entre autres avantages celui de rappeler aux troupes, pendant cette longue et monotone période d'hiver, le véritable but de l'instruction militaire.

Les exercices de bataillon remplissent presque toute la 2e période (21 juin au 20 juillet).

Pendant la 3e période (21 juillet au 9 août) le régiment est sous la dépendance absolue du chef de corps. Du 10 au 31 août (4e période) on exécute des manœuvres d'ensemble avec les trois armes, correspondant à nos manœuvres de garnison. Dans la première quinzaine de septembre (5e période) ont lieu les grandes manœuvres ; la deuxième quinzaine de septembre constitue la 6e période consacrée à la libération de la classe et à la préparation de l'instruction des recrues.

Le chapitre II est consacré à la cavalerie ; on y retrouve la même subdivision générale que dans le précédent : cependant quelques questions spéciales à la cavalerie nécessitent des développements particuliers, entre autres la question des remontes. Les chevaux livrés aux corps de troupe proviennent de deux

sources différentes : 1° Les achats directs de chevaux âgés de 5 à 7 ans par trois commissions siégeant à Pesth, Lemberg et Szegedin ; 2° les livraisons de jeunes chevaux venant des dépôts de transition. Ces dépôts, au nombre de trois (Billak, Nagy-Daad et Piber), reçoivent des poulains de 2 ans et demi à 3 ans qu'ils conservent pendant deux années ; nous renvoyons à l'ouvrage même pour l'étude très intéressante de l'organisation de ces dépôts de transition.

L'année d'instruction pour la cavalerie est divisée comme pour l'infanterie en six périodes.

En raison de la nécessité d'observer rigoureusement les règlements relatifs au dressage initial des hommes et des chevaux, les directives générales de l'instruction laissent aux inférieurs moins de latitude que dans l'infanterie.

On attache dans la cavalerie autrichienne une importance capitale aux exercices extérieurs qu'exécutent, chaque semaine, les commandants d'escadron avec tous leurs sous-officiers et les hommes de troupe les plus intelligents.

La troupe monte une fois par semaine avec tout le paquetage de campagne, et chaque jour, dans chaque peloton, un homme à son tour monte dans les mêmes conditions ; le général considère cette habitude comme excellente.

L'instruction à pied a une certaine importance, car toutes les subdivisions d'arme de la cavalerie sont armées de la carabine.

Les jeunes soldats sont instruits à part dans l'escadron et n'entrent dans le rang qu'après l'inspection du commandant du régiment ; la durée de cette instruction séparée n'est pas déterminée.

Le chapitre III concerne l'artillerie ; nous le passerons sous silence, puisqu'il a été donné presque *in extenso* dans la *Revue*.

Nous nous contenterons également de citer comme fort intéressants les chapitres IV, V et VI concernant les troupes techniques celles du corps de santé et celles du train.

Les questions générales traitées à la fin de l'ouvrage concernent les camps d'instruction, les indemnités pour les dégâts occasionnés par l'armée, les périodes d'instruction des réservistes et des hommes de la Landwehr et de la Honved, le corps des officiers, le casernement, l'administration, les règlements disciplinaires et les prisons de garnison, les pigeons-voyageurs et l'aérostation.

En résumé, le livre du général Kaulbars est des plus intéressants, non seulement par les renseignements les plus précis et les plus détaillés qu'il renferme sur l'organisation, le recrutement et l'instruction de l'armée austro-hongroise, mais surtout par les remarques, les critiques et les comparaisons toujours judicieuses de l'auteur. Si les procédés suivis dans les différentes armes pour l'instruction des recrues, par exemple, peuvent sembler défectueux au premier abord, on est obligé de convenir, — et la valeur même de l'armée austro-hongroise en témoigne, — qu'ils ont comme contrepoids, sinon comme correctifs, une grande initiative et une grande liberté accordées aux commandants d'unités, avec une organisation générale du service qui permet à ces derniers de disposer absolument de la plus grande partie de leur personnel pendant la plus grande partie de l'année.

Si l'instruction proprement dite des recrues est un peu écourtée, que de soins par contre apportés à l'instruction commune des jeunes et des anciens soldats, car en Autriche-Hongrie il existe, paraît-il, un noyau sérieux d'anciens soldats dans les batteries, comme dans les compagnies et les escadrons !

Études de tactique défensive-offensive : Positions de combat et manière de les occuper, par le chevalier A. DE SELLIERS DE MORANVILLE, capitaine-commandant d'état-major de l'armée belge. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie, 1893. Prix : 4 fr.

Avant d'analyser sommairement cette intéressante brochure, nous commencerons par en reproduire la conclusion, sorte de théorème à la démonstration duquel sont consacrés les différents chapitres du livre.

« Dans la défensive-offensive, l'avantage capital à rechercher consiste à soustraire, autant que possible, la ligne principale de la résistance de l'infanterie aux feux de l'artillerie assaillante postée entre 700 et 2 500 m d'elle.

« En conséquence, nous considérons comme mauvaises positions de combat pour cette ligne principale de la résistance — et nous les répudions absolument — les hauteurs dominant le terrain au loin, sauf toutefois lorsque la configuration du sol est telle que l'artillerie assaillante se trouverait dans l'impossibilité de les approcher à moins de 2 500 m pour les contre-battre.

« Par contre, nous considérons comme très bonnes les positions légèrement dominées du côté de l'ennemi, du moment où la crête du terrain n'en est pas éloignée de plus de 700 à 800 m (portée efficace de mousqueterie), cette circonstance enlevant à l'artillerie assaillante la possibilité de se mettre en batterie vis-à-vis des troupes d'infanterie qui les occuperaient. »

Dans le chapitre I, l'auteur démontre, en se servant d'exemples historiques empruntés aux campagnes les plus récentes, ou d'extraits des ouvrages militaires les plus connus, qu'aucune attaque contre un adversaire établi dans une position de combat ne peut réussir sans une préparation complète et efficace par le feu de l'artillerie.

Dans le chapitre II, il cherche à prouver que la défense peut mettre l'assaillant dans l'impossibilité de préparer par le canon l'attaque principale de la résistance. La démonstration tentée par l'auteur ne nous paraît pas absolument satisfaisante, en ce sens que la défense ne jouira de la propriété qu'il énonce que lorsqu'elle occupera, sur tout son front, une position telle que l'artillerie ennemie ne pourra se mettre en batterie contre elle sans s'exposer à être anéantie. C'est la position définie plus haut comme bonne, dans la conclusion. Si de telles positions existent, elles ne peuvent être que des fragments de la ligne de défense. Le raisonnement de l'auteur serait inattaquable si on pouvait rencontrer des positions défensives jouissant sur toute leur étendue d'une si importante propriété.

Le chapitre III est consacré à l'étude de la position idéale pour la défensive-offensive, dont la conclusion précitée fait entrevoir les principales propriétés. Une telle position est vraiment idéale, et il faut craindre de ne pas la rencontrer aussi souvent qu'on le voudrait ; l'auteur en convient d'ailleurs et se contenterait de voir se réaliser partiellement ou approximativement ces conditions favorables qui caractérisent la parfaite position défensive-offensive.

Le chapitre IV nous ramène, de la façon la plus heureuse, dans le monde des réalités par l'étude fort bien exposée du combat défensif-offensif.

L'ouvrage se termine par une série de documents justificatifs historiques des mieux choisis et des plus intéressants.

Le Gérant : CH. NORBERG.

LE GÉNÉRAL DE DIVISION JEAN-BAPTISTE ÉBLÉ

(1758 — 1812)

LE GÉNÉRAL ÉBLÉ

(1758-1812).

La Grande-Armée avait quitté Moscou le 19 octobre 1812. Depuis lors, les événements s'enchaînaient pour rendre la retraite plus désastreuse de jour en jour. Arrivé sur les bords de la Bérésina, Napoléon apprend que le pont de Borisow est tombé au pouvoir des Russes : la dernière chance de salut semble nous échapper. Malgré la rigueur du froid, la rivière n'est pas encore gelée; cependant un gué, miraculeusement découvert, permettrait l'établissement d'un pont de chevalets. Pour triompher des difficultés presque insurmontables que cette opération présente, l'Empereur fait appel au dévouement des quatre cents pontonniers qui sont restés groupés autour de leur respectable général.

Improviser un matériel au moyen des bois arrachés aux maisons démolies; travailler dans l'eau nuit et jour, au milieu des glaçons; assurer sur ces ponts, qu'il faut constamment réparer, le passage d'une foule inconsciente et désordonnée; enfin, ne les détruire qu'à la dernière extrémité, lorsque l'ennemi est déjà sur la rive, telle est l'œuvre à jamais mémorable accomplie par cette petite troupe docile à la voix d'un chef qu'elle vénère et qui lui donne l'exemple du sacrifice.

Quelle avait été la vie de cet homme qu'un dévouement mortel couvrait d'une gloire impérissable? Nous allons essayer de retracer cette carrière brillamment et noblement remplie, qu'une action sublime semble avoir

rejetée dans l'ombre, en assurant à elle seule au général Eblé la renommée que ses talents et ses services lui méritaient d'autre part (1).

I.

Eblé (Jean-Baptiste) est né à Saint-Jean-de-Rohrbach (Moselle), le 21 décembre 1758. Son père, qui servait avec distinction dans l'artillerie (2), le fait inscrire dès l'âge de neuf ans sur les contrôles de l'arme (12 décembre 1767).

---

(1) Il n'existe pas de biographie détaillée sur le général Eblé, mais seulement de courtes notices insérées dans les dictionnaires encyclopédiques. Eblé n'a laissé à ses descendants ni mémoires, ni lettres intimes ; mais la plus grande partie de ses papiers — vingt registres de correspondance et plus de 2000 pièces détachées — s'est trouvée, on ne sait par quel hasard, entre les mains d'un libraire du quai Voltaire. Ce dossier, offert en 1870 au Ministère de la guerre pour une somme relativement modique, refusé une première fois, refusé également au dépôt central de l'artillerie, fut finalement acquis en 1871 par le Ministère de la guerre, à la suite d'un rapport favorable du sous-chef actuel de la Section historique, M. Huguenin, dont l'obligeance éclairée nous a guidé dans nos recherches. Les registres de correspondance n'avaient pas paru présenter assez d'intérêt pour être analysés ; par le fait, ils font surtout ressortir le rôle ingrat du général commandant l'artillerie d'une armée. Constituer et faire mouvoir les parcs d'artillerie, assurer le réapprovisionnement en munitions, surveiller l'entretien des armes, organiser des équipages de pont, c'est là une tâche essentielle, difficile et pourtant peu glorieuse. Cependant en lisant ces documents, arides au premier abord, qui font connaître presque au jour le jour la vie d'Eblé, on est saisi d'admiration pour les hautes qualités dont ce général a constamment fait preuve dans les importantes fonctions qui lui ont été successivement confiées.

(2) Entré au service de l'artillerie dans le bataillon de Valanceau, le 3 novembre 1743, le sieur Eblé (Jean-Baptiste) fait la campagne de Flandre en 1744, prend part aux sièges de Menin, d'Ypres, de Furnes, et est blessé d'un coup de feu à la jambe droite à celui de Fribourg. En 1747, il assiste à la bataille de Lawfeld et, l'année suivante, au siège de Maëstricht. Nommé sergent le 1er septembre 1749, il passe le 1er janvier 1757 au bataillon de Cosne et fait la campagne de Hanovre ; il assiste aux combats de Minden et de Corbach, est blessé au genou droit à Crevenstein. Garde d'artillerie au château de Dilimbourg, en 1761 et 1762, il passe lieutenant en 2e, faisant les fonctions de garçon-major, le 15 octobre 1763. Quartier-maître le 24 octobre 1769, puis lieutenant en 1er au régiment d'Auxonne, il est nommé capitaine commandant le 1er juin 1792 et prend sa retraite en 1793. Il avait été fait chevalier de Saint-Louis à la fin de la guerre de Sept ans.

Nommé sergent le 1er juin 1775, sergent-major le 7 juillet 1779, il fait partie de l'armée des côtes de Bretagne sous les ordres du général marquis de Vaux. En 1782, il est envoyé à l'armée qui, sous le commandement du général marquis de Jaucourt, vient en aide au canton de Berne pour faire le siège de Genève où des troubles ont éclaté.

Il est promu lieutenant en 3e au régiment d'Auxonne, le 28 octobre 1785, sur la proposition de Gribeauval qui le note en ces termes : « Il est fils d'un autre lieutenant de ce régiment, chevalier de Saint-Louis, et il réunit à l'ancienneté nécessaire toutes les qualités qui peuvent le rendre susceptible de l'avancement demandé pour lui. »

La cour de Naples ayant demandé des officiers français pour réorganiser son armée, Eblé obtient, en 1787, un congé de deux ans, qui fut prolongé pendant deux autres années, et part pour Naples où il remplit, sous les ordres du général Pommereul (1), les fonctions de major dans le régiment du Roi-artillerie. Malgré les propositions brillantes qui lui sont faites, il n'hésite pas à rentrer en France pour reprendre le rang de 2e lieutenant au 6e régiment (1er janvier 1791); il passe 1er lieutenant le 6 février 1792.

Capitaine en 2e, le 18 mai 1792, au 7e régiment, il est classé, le 10 juillet suivant, dans une des compagnies à cheval qu'un décret vient de créer, la 9e compagnie (capitaine Baltus), devenue 27e l'année suivante par suite de

(1) Pommereul (baron de), né à Fougères (Bretagne) en 1745, mort en 1823 ; fit la guerre de Corse, comme officier d'artillerie, devint colonel en 1785 et fut un des examinateurs de Bonaparte à l'École militaire. Celui-ci, le retrouvant en Italie en 1796, voulut lui donner le commandement de son artillerie, mais Pommereul refusa. Il fut cependant nommé général de division et employé au Comité central de l'artillerie. En 1800, il quitta l'armée pour l'administration, devint préfet d'Indre-et-Loire, puis du Nord. Conseiller d'État et baron en 1810, il fut nommé en 1811 directeur général de l'imprimerie et de la librairie. Émigré en 1815, il rentra en France en 1819 et y vécut dans la retraite jusqu'à sa mort. Il a publié divers ouvrages. (Voir pièce justificative n° 58.)

nouvelles créations. Il entre en campagne sous Dumouriez et passe capitaine commandant le 7 décembre 1792.

Doué d'une force peu ordinaire et d'une volonté énergique, il prend sur des hommes peu disciplinés un ascendant plus que jamais nécessaire. Un canonnier, à qui il ordonnait de mettre pied à terre, lui répond que si la République lui a f... un cheval, c'est pour monter dessus. « Elle t'a f... un capitaine pour que tu lui obéisses », reprend Eblé en saisissant l'homme à bras le corps et le déposant à bas de son cheval.

Promu chef de bataillon au 6e régiment le 26 août 1793, il commande l'artillerie d'une division de l'armée du Nord et assiste à la bataille de Hondschoote. Il est employé au parc d'artillerie pendant les opérations qui déterminent le déblocus de Maubeuge. C'est dans cette dernière place qu'il reçoit sa nomination au grade de général de brigade et l'ordre de prendre le commandement de l'artillerie de l'armée des Ardennes (29 septembre 1793). Il remercie en ces termes le ministre de la guerre :

« Citoyen Ministre, vous m'avez fait général de brigade ; cette nomination me donne du chagrin parce que je me crois peu fait pour un emploi qui exige d'aussi grandes connaissances, et que je n'ai d'autre ambition que celle d'être utile à ma patrie et de voir triompher la cause pour laquelle la France est armée. J'aurais refusé, si j'eusse cru pouvoir le faire sans ingratitude ; j'essaierai mes forces, je sacrifierai tout pour justifier au moins l'opinion que vous paraissez avoir de mon patriotisme. Je puis vous promettre que vous n'aurez à me reprocher que mon ignorance... »

La modestie d'Eblé n'était pas au bout de ses épreuves. Quelques jours après, le 25 octobre 1793, il est appelé, avec le grade de général de division, au commandement en chef de l'artillerie des armées du Nord et des Ardennes, réunies sous les ordres de Jourdan.

« J'ai tous les jours, écrit-il au Ministre, à vous remer-

cier de nouveaux bienfaits, et, malheureusement, plus vous avez de bontés pour moi, moins je me trouve capable de les mériter. Le citoyen Bollémont [1], par son âge, ses services et ses talents, méritait plus que moi le grade de général de division. Je n'ai d'autre désir que de voir la patrie sauve; dans quel grade que je puisse être, je me trouverai toujours heureux, si je puis être utile. »

Le général Eblé assumait la responsabilité d'une lourde tâche, responsabilité dangereuse à une époque où ne pas réussir était un crime qui entraînait la mort. Dans les circonstances difficiles où le place une distinction imprévue, il fait preuve d'une énergie, d'une activité, d'un zèle pour le bien public qui lui attirent le respect de ses inférieurs, l'amitié et la reconnaissance des généraux qui sont appelés successivement à commander l'armée. Il sait exalter les idées généreuses que l'imminence du danger national a fait naître. Aux canonniers, à ces volontaires chez qui l'enthousiasme remplace la discipline, il adresse des paroles de fraternité, faisant appel à leurs sentiments patriotiques pour maintenir eux-mêmes dans leurs rangs l'ordre que doivent observer des républicains, mais leur laissant entendre que la douceur méconnue ferait bientôt place à une inflexible sévérité [2]. Aux officiers, il prodigue les encouragements et leur communique cette ardeur persévérante dont il est pénétré et qui vient à bout de tous les obstacles.

« Je sens bien, écrit-il au citoyen Bonnard, que tu as de la besogne et du désagrément; mais l'honnête homme trouve toujours à se consoler de tous les chagrins lorsqu'il peut jeter un coup d'œil satisfaisant sur sa conscience. »

---

(1) Bollémont (Chonet de), né le 30 août 1744 à Arrancy (Meuse), entre au service en 1764. Général de brigade le 4 brumaire an II, destitué comme noble le 15 pluviôse suivant, il est rappelé au service et nommé général de division en floréal. Nommé membre du Corps législatif, il est admis à la retraite le 20 prairial an XI et meurt quelque temps après.

(2) Voir pièces justificatives nos 4, 8 et 13.

Mêmes exhortations au capitaine Suisse :

« Ne te lasse pas, mon ami, redouble tes demandes ; tu obtiendras peut-être par importunité ce qu'on devrait te donner aussitôt que tu en fais sentir la nécessité pour le bien public. Dis à ceux qui trouvent des raisons pour ne pas t'accorder ce dont tu as besoin qu'ils se pénètrent bien que ce n'est plus pour satisfaire les caprices d'un tyran que nous faisons la guerre, que c'est pour nous, pour nos parents, nos amis, pour défendre nos foyers, et surtout pour rester hommes, c'est-à-dire libres, car des esclaves ne sont pas des hommes... »

Lui-même, prêchant d'exemple, expose avec force et persistance les ressources qui lui manquent, mais il n'attend pas qu'on vienne à son aide pour tirer tout le parti possible de celles qu'il a entre les mains. Dans ce but, il cherche à réprimer ou à empêcher les abus de toutes sortes sans se laisser arrêter par aucune considération. Il n'hésite pas à réclamer contre un général qui a pris un officier d'artillerie pour aide de camp, contrairement à un décret de la Convention ; contre un représentant du peuple, qui croit pouvoir autoriser les canonniers à passer dans les régiments de cavalerie ; contre un commissaire des guerres qui s'est permis de prescrire une revue sans l'en prévenir. Une autre fois, c'est une municipalité qui soulève son indignation pour n'avoir pas renvoyé à son corps un canonnier absent illégalement, ou bien c'est un chef de bataillon qui a outrepassé ses droits.

« Je ne sais quelle mouche l'a piqué, écrit Eblé à Pichegru, mais il parle d'un équipage de siège comme d'une chose qui se commande comme une fournée de petits pâtés... Chacun veut faire le général en chef ; personne ne doute de rien, personne ne se renferme dans ses fonctions ; bientôt tu n'auras plus rien à faire (1). »

Mais c'est surtout dans le service des transports que

(1) Voir pièces justificatives nos 7, 9, 11 et 19.

son énergique intervention est nécessaire pour réprimer des abus sans nombre (1) et pour obtenir de la part d'employés civils, chez qui le sentiment du devoir est remplacé par l'intérêt personnel, un concours absolument indispensable. Sans les transports, point d'artillerie, point de munitions, point d'armée.

Ce service si important allait subir pendant les premières années de la Révolution une série de transformations qui, motivées par des exigences considérables et inconnues jusqu'alors, n'en devaient pas moins amener une confusion et un désordre préjudiciables à sa bonne exécution et aux intérêts de la République.

Les marchés, passés en septembre 1792 avec la compagnie Masson et d'Espagnac, stipulant les paiements en numéraire, devinrent bientôt tellement onéreux que la Convention les résilia par le décret du 27 juillet 1793, qui créait une régie intéressée. Cependant le service des charrois de l'artillerie fut conservé aux citoyens Lenchère, Choiseaux, Winter et Boursault jusqu'au 5 janvier 1794, époque à laquelle il fut réuni aux autres services (vivres, ambulances, etc.), pour être administré sous la surveillance de la régie (2).

Ainsi cessait l'inconvénient d'avoir des chevaux des entreprises mélangés à ceux de l'administration des charrois; mais le passage d'un système à l'autre soulevait des difficultés d'autant plus grandes que la dissémination des équipages d'artillerie dans tous les corps, aussi bien de la ligne que de l'artillerie, rendait presque impossible un recensement exact. Malgré les ordres les plus précis, Eblé n'y put parvenir complètement, mais les précautions prises et sa surveillance empêchèrent bien des malversations (3).

---

(1) Voir pièce justificative n° 15.

(2) En même temps le prix de la journée d'entretien primitivement fixée à 3 livres 10 sous était ramené à 2 livres 15 sous.

(3) L'administration du service des charrois avait été réglée par les dé-

Le système de la régie n'ayant pas donné de résultats satisfaisants, était supprimé par décret du 6 ventôse an III (24 février 1795) et l'État traitait de nouveau avec les entrepreneurs Lenchère et Loiseau.

Sous l'un et l'autre mode de gestion, la subordination des employés des transports aux officiers d'artillerie n'avait jamais été nettement établie, et le service aurait pu en souffrir si le commandant de l'artillerie n'avait fait sentir avec vigueur son autorité aux conducteurs et autres employés. Eblé leur faisait souvent, suivant son expression, siffler la linotte pendant un octave, sans s'informer s'il en avait le droit, les envoyant à la garde du camp, menant rudement ce personnel sentant le musc et qui par là lui répugnait fort.

« Les muscadins, écrit-il, dans le langage de l'époque, ne viennent pas flairer ma sale culotte de peau, la seule que j'aie, et l'odeur civique que j'aime à respirer autour de moi, doit naturellement les éloigner... »

Il raille les prétentions des employés de l'artillerie « qui se croient plus importants que ceux qui conduisent le pain, lesquels se croient au-dessus de ceux qui conduisent les seringues et les emplâtres de l'ambulance. Tous prétendent à être mieux traités que ceux qui servent dans un autre service, de là la jalousie, de là les plaintes ». Ces

---

crets des 19 août et 17 septembre 1793. Les commissaires des guerres étaient spécialement chargés de passer les revues et de surveiller le service. Il parut bientôt utile d'exercer un contrôle plus rigoureux et un décret du 25 vendémiaire an II (16 oct. 1793) créait des inspecteurs généraux qui devaient parcourir continuellement tous les points occupés par l'armée auprès de laquelle ils étaient employés. En outre par décrets des 14 et 16 ventôse an II, la Convention nomma une commission des transports militaires, composée de trois membres ; cette commission fut supprimée le 2 prairial an III (21 mai 1795).

Le personnel du service des transports comprenait toute une hiérarchie : charretiers, haut-le-pied, conducteurs, chefs de division, contrôleurs et directeurs. Les places étaient accordées par le Ministre de la guerre. Celles de conducteurs étaient généralement données à des sergents ; mais il arrivait souvent que ceux-ci demandaient à rentrer à leur régiment où leur ancienneté leur donnait chance de passer officier.

récriminations n'empêchent pas Eblé de poursuivre toujours les abus avec la même inflexibilité, bravant au besoin mille désagréments et ne craignant pas de s'attaquer à des personnages qu'il savait être influents.

« Que ma fermeté me fasse des ennemis, disait-il, je ne m'en inquiète pas, pourvu qu'on n'ait point d'injustices à me reprocher. »

Cependant, il insiste auprès du Ministre pour que les rapports entre les officiers d'artillerie et les employés des transports soient réglementés de façon à faire cesser un état de choses qui mène à l'anarchie.

« Il faut, écrit-il le 20 mars 1796, que les employés des équipages d'artillerie soient subordonnés aux officiers de cette arme, qu'ils soient traités militairement, que les commissaires des guerres n'aient point d'ordres à donner, mais qu'ils aient à en recevoir ; qu'ils n'aient la police des équipages que comme ils ont celle de toute autre troupe, puisque le matériel et le personnel de l'artillerie ne peuvent être divisés et soumis à des pouvoirs différents. Il faut que tout parte d'un centre commun qui doit être le général d'artillerie.... (1). »

Le règlement du 28 germinal an IV (17 avril 1796) donnait satisfaction aux observations du général Eblé en plaçant le service des équipages d'artillerie sous les ordres directs du commandant en chef d'artillerie, du directeur du parc, et sous la police du commissaire des guerres attaché à cette arme (2).

---

(1) Voir pièces justificatives nos 23 et 35.

(2) Ce règlement constituait trois services. Les équipages d'artillerie formaient le premier ; ceux des vivres le second ; ceux des fourrages, de l'ambulance, de l'habillement et du parc formaient le troisième. Les deux derniers étaient sous les ordres immédiats de l'ordonnateur en chef et sous la police des commissaires des guerres.

Les équipages étaient constitués en divisions composées de quatre brigades de cent chevaux chacune, non compris les haut-le-pied. Le contrôle était exercé au moyen d'une situation journalière et d'une revue mensuelle passée par le commissaire des guerres. Mais celui-ci négligeait souvent cette prescription importante.

Déjà un décret du 12 ventôse an III (2 mars 1795) avait déterminé un uniforme pour le personnel des services des transports avec couleurs distinctives pour chacun d'eux (1). C'était un commencement de militarisation de ceux qu'on appelait les « houzards de Lenchère », et cet essai conduisit à l'arrêté consulaire du 13 nivôse an VIII (3 janvier 1800) créant le train d'artillerie. Eblé devait prendre une part considérable à l'organisation de ces bataillons pendant la campagne de 1800 à l'armée du Rhin.

II.

En prenant le commandement de l'artillerie de l'armée du Nord, Eblé avait trouvé le bureau de l'état-major dans un dénuement presque absolu de renseignements sur les objets qui pouvaient intéresser son service et ne possédant même pas les différents décrets concernant l'artillerie. Réclamer ceux-ci au Ministre, faire établir dans chaque place les situations indispensables pour se rendre compte des ressources existantes, tel est un des premiers soins du général Eblé. Mais il n'obtient qu'avec peine ces états dont l'établissement contrarie des habitudes de désordre ou de négligence. Sa déception s'exhale en termes plaisants dans une lettre adressée à un de ses anciens camarades, le citoyen Lautour.

---

(1) L'uniforme était composé d'un habit-veste et d'un pantalon couleur marron ; d'un chapeau militaire et d'un sabre avec baudrier noir. Les couleurs distinctives étaient le rouge pour l'artillerie, le jaune pour les vivres, le noir pour les hôpitaux et le vert pour l'habillement.

« Cet uniforme, dit Gouvion Saint-Cyr dans ses Mémoires sur la campagne de 1796, était aussi simple que commode et conforme aux fonctions qu'ils avaient à remplir, rien à blanchir, frotter ou polir ; un petit portemanteau contenait leurs bagages sans surcharger les chevaux ; pour armes ils n'avaient qu'un fouet. Ils sont aujourd'hui remplacés par les soldats du train. Ils ont petit et grand uniforme, bottes et casques, indépendamment du fouet qu'il a été impossible de leur supprimer, et qui fait contraste avec le sabre qui les gêne, et leurs pistolets objets d'embarras pour eux et de surcharge pour leurs chevaux.... »

En reviendrons-nous un jour à la simplicité des premiers charretiers ?

« J'avais mis ma colère en magasin, mais quelque porté que je sois à l'indulgence et à la fraternité envers toi, il me sera difficile de ne pas laisser éclater mes foudres autour de tes oreilles. Lis ta lettre et vois s'il est possible de laisser ses canons dans l'inaction. Je te préviens que s'il m'en manquait de bronze pour te guerroyer, j'en ferais faire exprès de bois pour te faire moins de mal. Heureusement que j'ai beaucoup d'esprit, sans cela je n'aurais pas pu deviner ce que tu me demandes.

« Je ne te détaillerai ni les places, ni les bataillons qui n'ont point envoyé leur revue....

« Au premier jour, j'irai te voir.

« Je te salue colériquement. »

Ce n'est pas toujours sur un ton aussi amical qu'Eblé s'adresse à ses subordonnés. Autant ses observations sont bienveillantes quand il relève une faute passagère d'un officier qui sert d'ordinaire avec zèle et ponctualité, autant elles sont vives et dures lorsque la négligence du coupable est habituelle. Une chose qu'il ne pardonne pas, qu'il punit impitoyablement des arrêts, c'est une infraction à un ordre donné par lui, alors même que l'officier aurait pour excuse d'avoir obtempéré à l'ordre d'un supérieur d'une autre arme. Assumant la responsabilité du service, il veut être maître chez lui (1).

Les deux campagnes que venait de faire l'armée du Nord avaient mis le matériel d'artillerie dans un état qui nécessitait de grosses réparations, et même le renouvellement de la plupart des voitures. En le signalant au Ministre, Eblé lui propose les mesures propres à y remédier, ainsi que diverses améliorations utiles. Mais pour tous ces travaux, les compagnies d'ouvriers sont insuffisantes et trop disséminées ; il faudrait augmenter leur effectif en y admettant les ouvriers de profession et les grouper en un petit nombre d'ateliers (2).

(1) Voir pièces justificatives nos 28, 66 et 77.
(2) Voir pièces justificatives nos 2 et 3.

La confection des cartouches à boulet est aussi activement poussée ; il fallait à cette époque tourner un sabot, ensaboter le boulet, enfin réunir le sachet de poudre au boulet ensaboté. Le boulet remplacé par une boîte à mitraille constituait la cartouche à mitraille, et cet engin était rare à l'armée du Nord.

« Je me suis adressé à tous les saints du Paradis, écrit Eblé au général Sorigis, pour avoir des cartouches à mitraille, mais on traite les saints avec si peu de respect aujourd'hui qu'aucun d'eux, sans en excepter même saint Guignolet, n'a exaucé ma prière. Ne serais-tu pas plus puissant qu'eux en envoyant à Douai, ce que tu pourras nous céder, je les enverrais prendre dans cette ville. »

En même temps qu'il imprime ainsi une impulsion nouvelle à toutes les branches du service, Eblé cherche à y introduire la plus stricte économie. Les dépenses les plus minimes sont scrupuleusement contrôlées, les attirails perdus par la faute des canonniers sont remplacés à leurs frais (1). Une des dépenses les plus importantes étant sans contredit celle des chevaux, leur mode de réception, leur entretien, leur nourriture sont l'objet de ses soins. La première condition à remplir est celle d'avoir de bons charretiers.

« Un bon charretier est un être infiniment plus essentiel qu'on l'imagine d'abord et pour la conservation des chevaux et pour celle des voitures. Si nous avions eu de bons charretiers, nous n'aurions pas perdu le quart des canons dont s'est emparé l'ennemi (2). »

Malheureusement les entreprises laissent leurs charretiers dans le dénuement le plus absolu ; ils sont mal payés, mal nourris, mal habillés, aussi leur recrutement va-t-il devenir de plus en plus difficile.

L'activité et la volonté énergique d'Eblé devaient triom-

(1) Voir pièces justificatives nos 10 et 14.
(2) Voir pièce justificative no 1.

pher de toutes ces entraves, et l'artillerie va se trouver en brillant état pour l'ouverture de la campagne.

De Maubeuge, où il était resté jusqu'au 25 novembre 1793, le parc a rétrogradé par Avesnes sur Réunion-sur-Oise (Guise), où se concentre la masse principale de l'armée du Nord. Un ordre sévère a réglé la marche de la colonne, défendant aux officiers de quitter la place assignée, aux canonniers de monter sur les affûts ou caissons, aux employés des transports de tolérer les femmes autres que les blanchisseuses, sous peine pour les délinquantes d'être barbouillées de noir (1). Mais Réunion-sur-Oise est mal choisi comme emplacement du parc; les chevaux sont exposés à la pluie qui tombe d'une façon continue; les voitures ne sont pas abritées et ne peuvent être réparées en pleine campagne. La Fère ne présente pas ces inconvénients; aussi, sur la demande d'Eblé, le parc s'y transporte au commencement de janvier 1794 (2). Sur l'initiative d'Eblé, les bouches à feu sont partagées entre les différentes divisions; des parcs de réserve et des dépôts de munitions sont affectés à chacune d'elles, et depuis lors ce système fut constamment suivi.

Les parcs organisés sont mis en route à la fin de mars, au moment où les opérations vont commencer. Eblé veille à la formation des colonnes, d'accord avec le directeur des transports militaires, le citoyen Julien, qui paraît cette fois avoir bien secondé le commandant de l'artillerie (3). Lui-même part de La Fère le 26 mai pour rejoindre à Lille le général en chef Pichegru (4), qui s'est porté à l'aile gauche de l'armée du Nord, dont le centre est à Guise et la droite à Maubeuge.

C'est le moment où le ministre de la guerre Carnot,

---

(1) Voir pièces justificatives nos 5, 16 et 17.
(2) Voir pièce justificative no 6.
(3) Voir pièce justificative no 18.
(4) Pichegru avait quitté le commandement de l'armée du Rhin pour celui de l'armée du Nord, et Jourdan avait été envoyé à l'armée de la Moselle.

voyant échouer par leur décousu les premières attaques, prescrit d'abandonner le centre pour agir sur les ailes. Cette belle conception va déterminer l'heureuse issue de la campagne. La gauche, qui seule a eu quelques succès, est alors renforcée. Victorieuse à Tourcoing et à Pont-à-Chin, elle met le siège devant Ypres. Le général Songis, chargé de cette opération, fait capituler la place le 17 juin (1).

A droite, grâce au puissant renfort amené par Jourdan, une quatrième tentative du passage de la Sambre réussit. Charleroi investi se rend le 25 juin après un bombardement vigoureusement poussé par le général Laprun, et ce succès contribue pour une large part au gain de la bataille de Fleurus (28 juin). Les divisions victorieuses de l'aile droite sont réunies définitivement sous le nom d'armée de Sambre-et-Meuse, avec Jourdan comme général en chef (2).

Cette séparation allégeait la tâche d'Eblé, qui n'en restait pas moins considérable par suite du grand nombre de sièges à entreprendre et du manque d'officiers supérieurs (3).

Tandis que Pichegru, avec une partie de l'armée, s'empare de Bruges, d'Ostende, de Gand et marche sur Bruxelles pour y rejoindre Jourdan, la division du général Moreau est chargée d'assiéger Nieuport. Eblé accumule contre cette place toutes les ressources du parc de siège; il veut y répandre la terreur en faisant ouvrir le feu par toutes les batteries à la fois, et pour cela il fait appel au zèle et à la bonne volonté des canonniers (4). En moins de

(1) Après la prise d'Ypres, le général de division Songis est envoyé comme directeur d'artillerie à Lille, fonctions peu en rapport avec son grade, mais on ne voulait sans doute pas le laisser sous les ordres d'Eblé. Le chef de brigade Bellemontre le remplace au parc de siège.

(2) Le général Laprun, promu divisionnaire, est désigné pour commander en chef l'artillerie de l'armée de Sambre-et-Meuse.

(3) Voir pièce justificative n° 22.

(4) Voir pièces justificatives nos 20 et 21.

quatre heures, 25 bouches à feu sont mises en batterie, et approvisionnées de leurs munitions et attirails. Le résultat répond à son attente ; deux jours après, Nieuport ouvre ses portes. On y trouve 55 bouches à feu en bon état, 40 milliers de poudre et une grande quantité de fers coulés.

Ce matériel et ces munitions vont être d'un précieux secours pour le siège de l'Écluse, dont la résistance, facilitée par sa position en terrain aquatique, exige des efforts considérables.

« Quel diable de pays pour ouvrir une tranchée, écrit Eblé ; on trouve l'eau avant de s'être enfoncé d'un pied. »

La difficulté est d'autant plus grande que la pluie tombe presque sans interruption. Les pertes par le feu sont peu considérables, mais les maladies, occasionnées par les conditions insalubres où se trouve l'armée, nous enlèvent beaucoup d'hommes (1).

La santé d'Eblé, qui partage les fatigues et les privations de ses canonniers, est fortement ébranlée et se ressentira longtemps des atteintes de ce climat humide et malsain. Enfin l'Écluse se rend et Eblé, miné par la fièvre, peut aller prendre quelque repos à Bruges. Il ne cesse pas cependant de s'occuper de l'évacuation du matériel considérable accumulé dans la place et les forts environnants : 124 bouches à feu, dont quelques très beaux mortiers.

Mais sentant qu'il a abusé de ses forces et qu'il ne pourra plus continuer à tout voir et à tout contrôler par lui-même, Eblé renouvelle, auprès de la commission d'organisation des armées, ses instances pour obtenir qu'on envoie à l'armée du Nord un plus grand nombre d'officiers d'artillerie (2).

Pendant ce temps, un coup de main faisait tomber en notre pouvoir le fort de Crèvecœur, situé sur la Meuse et qui servait de défense avancée à Bois-le-Duc (27 septem-

(1) Voir pièce justificative n° 24.
(2) Voir pièce justificative n° 25.

bre). Les représentants du peuple Lacombe et Bellegarde annoncent ce succès au Comité de salut public en termes lyriques :

« Il est dû à l'audace du général Delmas qui a déployé avec beaucoup de supériorité les armes morales et physiques alternativement. Croiriez-vous qu'il a attaqué cette place avec des pièces de bataille ? Aussi a-t-il ouvert la tranchée à 80 toises du glacis, et le cheminement s'est fait avec cette audace républicaine dont il donne l'exemple aux troupes qu'il commande. C'est encore lui qui a pris un fort à 250 toises du corps de la place de Bois-le-Duc, dont il a franchi les palissades à cheval et a été suivi du 8e régiment de huzards. Pitt, Cobourg, York et Guillaume n'approuveront sûrement pas cette manière de se rendre maître des places. Ils ne la trouveront pas dans leurs livres de tactique, mais il n'est donné qu'à l'audace républicaine et française de franchir avec succès les bornes de l'art ! »

On ne parlait plus que de prendre les places à la huzarde. Bois-le-Duc était attaqué avec des pièces de bataille, mais il fallait cette fois attendre l'arrivée d'une partie du parc de siège pour en obtenir la reddition. Eblé, dont la santé est à peine rétablie, accourt pour surveiller l'établissement des batteries dont la puissante intervention détermine la capitulation de la place le 9 octobre.

« Il faut convenir, écrit-il, que bien des gens qui n'ignorent de rien, trouvent notre marche lente et que nous retardons les opérations. Je conviens que nous ne courons pas très lestement, mais je me donne la petite satisfaction de croire que sans MM. les boulets de 24 et Melles les bombes, le gouverneur de Bois-le-Duc n'aurait pas envoyé, comme il l'a fait ce matin, un parlementaire au général en chef... »

La reddition de Bois-le-Duc fait tomber entre nos mains 146 bouches à feu, 55000 bombes ou boulets, 120000 livres de poudre.

« Je voudrais pouvoir vous annoncer pareille capture

toutes les décades, écrit Eblé aux représentants du peuple, jusqu'à ce que nos ennemis soient anéantis... »

Ce vœu semble se réaliser; le 26 octobre, c'est Venloo qui est emporté par un coup d'audace, après une sortie vivement repoussée, dans laquelle le capitaine Camas, qui commandait l'artillerie de siège, est grièvement blessé. Le 8 novembre, Nimègue, malgré sa forte position sur le Wahal, malgré la protection d'un camp retranché, malgré la présence d'une armée anglaise, Nimègue ouvre ses portes. L'ennemi est définitivement rejeté au delà du Rhin.

Nos vaillantes troupes avaient bien mérité par leurs victoires, par leur constance à supporter les privations, qu'on leur accordât quelque repos. Les chevaux exténués, mal nourris, périssaient comme des mouches (1). Le général en chef, presque aussi maltraité que ses soldats qui étaient couverts de gale et de vermine, était allé à Bruxelles se faire guérir d'une maladie cutanée. Tout semblait donc commander de laisser l'armée dans ses quartiers d'hiver, uniquement employée à continuer le blocus de Breda et de Grave.

Eblé était à Anvers, s'occupant de former un dépôt de munitions dans la citadelle et donnant ses ordres pour rassembler le parc à Malines.

Souffrant d'une courbature très douloureuse, le bras en écharpe, ne recevant pas d'instructions du quartier général, à peine informé de la prise de Nimègue, trouvant que la pauvre artillerie n'était mise en avant qu'au feu, enfin, contrecarré dans ses dispositions par les généraux de la ligne, il est pris d'une sorte de découragement et demande à Pichegru « de nommer un autre officier pour faire marcher cette énorme machine qu'il n'a soutenue que par son zèle et son activité. Il n'en veut pour preuve que le délabrement de sa santé. Ce n'est pas l'espoir d'une vie aisée

(1) Voir pièce justificative n° 26.

qui le fait renoncer à son emploi, il n'a point de fortune ; mais exempt de remords, il rentrera sans rougir dans la classe de ses compatriotes ».

A peine cette lettre est-elle partie, qu'il reçoit de Pichegru l'annonce de succès inespérés. Son mécontentement et ses souffrances sont bien vite oubliés (1).

Un hasard presque miraculeux appelle en effet l'armée du Nord à de nouvelles destinées. Un froid des plus rigoureux, en gelant les cours d'eau, fait tomber les défenses de la Hollande. La Meuse est franchie sur la glace, l'île de Bommel tombe en notre pouvoir ; Breda et Grave capitulent ; bientôt nos soldats, presque sans vêtements, les pieds enveloppés de tresses de paille en guise de souliers, font dans Amsterdam une entrée triomphale (20 janvier 1795). Nos escadrons, suivis par l'artillerie légère, poussent jusqu'au Texel et s'emparent, comme d'une place forte, de la flotte hollandaise immobilisée par les glaces.

Le vainqueur se conduit avec une noble générosité vis-à-vis d'une nation qui nous accueille en libérateurs ; il se contente de pourvoir aux besoins les plus urgents de nos soldats en vivres et vêtements, mais sans rien exiger pour augmenter les ressources de notre artillerie (2). De son côté, le gouvernement de la nouvelle république batave s'empresse de faciliter l'occupation en faisant droit à des réquisitions si modérées et en prenant les mesures nécessaires pour donner un cours aux assignats. La paix est signée le 16 mai, consacrant pour la France la possession de la frontière du Rhin.

Si l'armée cantonnée dans les Pays-Bas était relativement dans l'abondance ; il n'en était pas de même en Belgique. La Convention, déchirée par des luttes intestines, laisse nos armées dans un dénuement absolu qui ne tarde pas à engendrer le désordre. Moreau qui a succédé à Pichegru, ne sait pas établir son autorité sur les autres gé-

(1) Voir pièces justificatives nos 28 et 29.
(2) Voir pièce justificative no 30.

néraux. La faiblesse des garnisons laissées dans chaque place empêchant une exacte surveillance, des vols sont commis, et les tribunaux militaires hésitent « à prononcer une peine quelconque contre un voleur d'une chose de petite valeur, et qui leur dit que c'est la misère qui l'a porté à ce crime, tandis qu'ils voient les grands voleurs de la République impunis ». Plus soucieux de l'honneur du corps, les canonniers expulsent « les fripons reconnus en leur appliquant une cinquantaine de fois les droits de l'homme sur les côtes ». Malgré les entraves que cette sorte d'anarchie apporte au service de l'artillerie, Eblé, laissant le commandement de l'artillerie qui reste en Hollande au chef de bataillon Suisse, s'occupe de faire rentrer en France le parc de siège et l'artillerie de campagne remis en aussi bon état que possible (1).

Dans une tournée qu'il est chargé de faire dans différentes places de l'intérieur en qualité d'inspecteur général pendant l'été de 1795, Eblé constate avec joie que jamais nos magasins d'artillerie n'ont été aussi bien pourvus (2). « Ceux de Douai surtout sont pleins, ainsi que plusieurs églises qui ne s'étaient jamais figuré qu'elles seraient ainsi profanées sur leurs vieux jours. » Grâce aux sages précautions prises par Eblé, grâce à sa vigilance, la République s'est enrichie de 558 bouches à feu provenant des Provinces-Unies, ainsi que d'une immense quantité d'attirails presque tous précieux.

Ces prises importantes ne remplissaient pas les caisses du Trésor, et l'État en était réduit à faire appel au patriotisme de l'armée pour essayer de conjurer la déplorable situation de ses finances. La garnison de Bruxelles faisait remettre plus de cent mille livres aux représentants du peuple. Eblé s'empresse de porter cette démonstration patriotique à la connaissance des troupes placées sous ses

(1) Voir pièce justificative n° 34.
(2) Voir pièce justificative n° 32.

ordres. « Je me flatte, ajoute-t-il, que les canonniers qui ont si courageusement soutenu la Révolution ne seront pas les derniers à sacrifier à la liberté non le superflu de leur paye, mais qu'ils prendront même sur le nécessaire pour sauver la République et assurer notre indépendance (1). »

Lui-même tout le premier, malgré son peu de fortune, apporte son offrande, donnant ainsi une nouvelle preuve de son désintéressement. Quelque temps auparavant, il avait partagé entre ses subordonnés une gratification de mille livres que Pichegru lui avait accordée, se trouvant suffisamment récompensé si son zèle et sa bonne volonté lui méritent l'estime du général en chef. Dur à lui-même, secourable aux autres, il inspirait le respect par son exemple, le dévouement par sa bonté (2).

M. Girod de l'Ain,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

(1) Voir pièce justificative n° 33.
(2) Voir pièces justificatives n°s 31 et 74.

N° 1. Le Général Eblé au Citoyen représentant du peuple à Maubeuge.

Maubeuge, le 8e jour du 2e mois l'an 2e de la République (29 octobre 1793).

Citoyen représentant, les chevaux qui arrivent journellement pour le service de l'armée sont tous adressés à l'artillerie, ce qui distrait souvent de leur besogne les employés qui sont loin de suffire au service. La plupart de ces chevaux sont sans harnais, sans licols, sans longes, sans fers. Ils n'ont souvent pour les soigner que la 8e partie de charretiers qu'ils devraient avoir, comme ils ne sont requis que pour les conduire à l'armée, que parmi eux il se trouve beaucoup de pères de famille, ils désertent soit en route, soit lorsqu'ils sont arrivés et que les circonstances ne permettent pas de les renvoyer sur-le-champ. Ces chevaux doivent donc nécessairement dépérir et être d'une absolue nullité pour le service de la République à laquelle ils consomment le fourrage qu'on transporte à grands frais pour l'armée.

Je propose donc :

1° D'envoyer sans délai un courrier aux personnes préposées pour la levée desdits chevaux afin qu'elles dirigent ceux qu'elles ont encore à envoyer sur Réunion-sur-Oise où se fera le dépôt.

2° De nommer un commissaire *ad hoc* qui choisira des experts pour en extraire ceux qui seront jugés propres au service de l'artillerie et aux différentes troupes à cheval....

5° Que le commissaire, après avoir passé chaque cheval en revue, enregistré son signalement, lui fasse imprimer une marque à chaud qui puisse le faire reconnaître et comme appartenant à la République et pour quel usage il est destiné....

7° Que les représentants du peuple s'occupent de faire fournir des charretiers qu'on pourrait prendre dans les cultivateurs de la dernière levée habitués à soigner et conduire des chevaux. Un charretier est un être infiniment plus essentiel qu'on l'imagine d'abord et pour la conservation des chevaux et pour celle des voitures. Si nous avions eu de bons charretiers, nous n'aurions peut-être pas perdu le quart des canons dont s'est emparé l'ennemi....

N° 2. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Maubeuge, le 11e jour du 2e mois de l'an 2e de la République (1er novembre 1793).

... La consommation des cartouches est inouïe et suppose une quantité de caissons pour les transporter, vu que le chargement d'un n'est que de 12 à 13 000. Le citoyen Bollémont a fait construire des grandes caisses, pour être adaptées sur des chariots à munitions, qui contiennent au delà de 40 000 cartouches. Elles réunissent à une économie considérable des charretiers, l'avantage de n'être pas plus embarrassantes qu'un caisson, et de nécessiter moins souvent le remplacement des munitions, dont presque toujours le moindre inconvénient est la fatigue des chevaux et des individus chargés de les convoyer. De ces caisses destinées à rester au parc ou à marcher avec des réserves, on verse dans les caissons des bataillons. On pourrait les nommer *char-caisson*. Ils offrent la même économie, les mêmes avantages, chargés de cartouches à canon, pouvant contenir jusqu'à 400 cartouches de 4. Je vous proposerais, au lieu de faire des caisses et les placer sur des chariots à munitions, de faire simplement de grands caissons dans la forme de ceux des menus achats, mais à double ouverture et dont les roues et les brancards auraient le même écartement que ceux des chariots.

N° 3. *Le Général Eblé au Citoyen ministre de la guerre.*

Maubeuge, le 23 brumaire an II (13 novembre 1793).

Citoyen ministre, les deux campagnes que vient de faire l'équipage d'artillerie de l'armée du Nord, l'ont mis dans un état qui nécessite des radoubs immenses et le renouvellement de la plupart des voitures qui ne sont plus susceptibles de servir la campagne prochaine.

Je regarde comme le premier de mes devoirs de te rendre

compte de la situation de la partie la plus essentielle de l'armée, afin que le service de la République non seulement ne souffre pas, mais que surtout il ne soit point exposé à manquer.

Je te propose donc, Citoyen ministre, d'ordonner qu'il soit construit des caissons de différents calibres, mais surtout de celui de 4 et à obus de 6 pouces, des forges de campagne, des pièces de rechange de toute espèce et particulièrement des roues dont nous avons le plus grand besoin, et par leur rareté et par leur délabrement. Les chariots à munitions sont aussi en trop petit nombre. Je t'observe qu'il n'en a point été envoyé de Paris et que dès le commencement de la guerre on en a épuisé les arsenaux; cette espèce de voiture est cependant celle qui fatigue le plus, étant destinée à charroyer les approvisionnements en munitions, bois, fer, etc.

La dispersion et la subdivision immense des compagnies d'ouvriers, tant dans les places que dans les différentes parties de l'armée, n'ont pas permis de les employer aussi utilement que s'il eût été possible de tenir toujours rassemblées au parc, celles qui y étaient attachées.

Il existe, dans les bataillons et dans les citoyens de la dernière levée, des artisans qui pourraient sans autre instruction être employés utilement aux radoubs et constructions; il s'en présente journellement de bonne volonté, mais la plupart des compagnies étant complètes, ils ne peuvent être admis.

Je crois donc qu'il est de la plus grande importance que tu ordonnes la formation d'une nouvelle escouade dans chaque compagnie d'ouvriers ; par ce moyen tu trouverais en tout temps des bras en quantité suffisante pour faire face à l'entretien des équipages d'artillerie, et les compagnies d'ouvriers y trouveraient aussi l'avantage de l'avancement qu'a donné aux régiments d'artillerie la formation d'une 5e escouade par compagnie et tu obtiendrais encore par là d'une manière plus juste la proportion qui doit exister entre les régiments d'artillerie et les compagnies d'ouvriers.

L'augmentation des artilleurs entraîne une plus grande consommation d'artillerie, il faut donc un plus grand nombre de constructeurs....

N° 4. *Ordre.*

Maubeuge, le 29 brumaire an II (19 novembre 1793).

Le citoyen Bellemontre se rendra aujourd'hui au parc à dix heures du matin à l'effet d'y rassembler les officiers et sous-officiers de toutes les troupes et autres qui y sont attachées pour les inviter de ma part à ne plus faire usage du mot *vous,* en parlant à un seul et de veiller à ce que leurs subordonnés oublient cette manière de parler qui rappelle l'idée humiliante de l'esclavage dans lequel nous avons vécu sous l'ancien régime. Il leur dira que je serais affligé si je m'apercevais que quelqu'un d'eux ait de la répugnance à me parler comme à son frère, à son ami, et que je croirais ne pas mériter la confiance que je désire qu'ils aient à mon patriotisme et à mon dévouement à la République....

N° 5. *Ordre.*

Maubeuge, le 4 frimaire an II (24 novembre 1793).

Le parc défilera demain à la pointe du jour, toutes les troupes qui y sont attachées partiront en même temps pour se rendre dans l'ordre ordinaire à Avesnes.

Les officiers et canonniers qui quitteront le poste qui leur sera assigné dans la colonne des voitures seront punis.

Le citoyen Saint-Cyr à cet effet fera former un état qui désignera l'espèce des voitures que chaque compagnie ou escouade devra escorter.

Les officiers et canonniers veilleront à ce que qui que ce soit ne monte sur les affûts ou caissons. Ceux qui ne pourraient pas marcher resteront avec les voitures d'équipages.

Le citoyen Chappuis préviendra tous les chefs de division et conducteurs d'attelages qu'ils seront mis en état d'arrestation s'ils souffrent dans leur division ou brigade des femmes autres que celles que la loi permet de conserver en qualité de blanchisseuses, et que conformément aux décrets lesdites femmes non

autorisées, s'il s'en trouve sur les voitures et prolonges ou ailleurs, seront arrêtées par la gendarmerie que j'ai demandée pour marcher avec le parc, et qu'elles seront barbouillées de noir.

N° 6. *Le général Eblé au président du Comité de Salut public de la Convention nationale.*

Réunion-sur-Oise, le 29 frimaire an II (19 décembre 1793).

Je te rends compte, Citoyen président, qu'il est entré aujourd'hui 157 chevaux d'artillerie à l'infirmerie et qu'un grand nombre, par leur mauvais état, y entreront incessamment. C'est assez te dire combien il est urgent que le Comité que tu présides prenne des mesures pour prévenir une perte si préjudiciable aux intérêts de la République.

Quoique j'aie choisi pour l'emplacement du parc l'endroit le plus élevé et le moins aquatique, les chevaux sont dans la boue jusqu'aux jarrets, et si on les laissait plusieurs jours dans la même place, il serait impossible de les en tirer. Les pluies continuelles font que les fourrages sont presque toujours mouillés longtemps avant qu'on les leur distribue, et en conséquence malsains ; la disette d'avoine ne permet pas qu'on leur donne chaque jour la ration qu'ils doivent avoir ; le vent disperse le foin, ils le foulent aux pieds et la moitié est perdue pour leur subsistance. Je ne te parle pas des harnais, tu sais qu'ils sont, comme les chevaux, exposés aux intempéries de la saison. Les voitures d'artillerie sont dans le même cas et leur dépérissement est d'autant plus considérable qu'il est de toute impossibilité aux ouvriers destinés aux radoubs de travailler en pleine campagne.

Les villages à moins de deux lieues à la ronde de la Fère peuvent contenir au delà de 2 000 chevaux ; ce pays est riche en fourrage et les magasins de cette place offrent toutes les ressources possibles pour les réparations de l'artillerie et pour l'instruction des artilleurs qui est d'autant moins avancée que la formation d'une 5e escouade par compagnie et les pertes de la campagne ont nécessité à prendre un grand nombre de recrues qui n'ont pas la plus petite notion de leur métier.

J'ai cru de mon devoir de te faire ces observations.

N° 7. *Le général Eblé au représentant du peuple Vidalin.*

Réunion-sur-Oise, le 7 nivôse an II (27 décembre 1793).

L'arrêté que tu as pris, Citoyen représentant, relativement au complément des troupes à cheval, par lequel tu autorises les canonniers des régiments d'artillerie à passer dans les régiments de cavalerie, va nous faire perdre une infinité de sujets précieux à conserver; permets-moi de te rappeler que la Convention nationale a décrété que l'artillerie pourra en temps de guerre se recruter dans toutes les troupes de la République.

Je joins ici copie d'une lettre du Ministre qui me défend de permettre aux canonniers à pied d'entrer même dans l'artillerie à cheval. Je te prie de vouloir bien m'indiquer la conduite que tu veux que je tienne dans cette circonstance et de considérer combien il serait difficile à l'artillerie de remplacer ses nombreuses pertes et surtout de compléter une 5e escouade par compagnie qui a été ordonnée l'été dernier.

Je conçois que, dans ce moment, il serait préjudiciable à l'intérêt public que l'artillerie se recrute dans la cavalerie, mais ne serait-il pas aussi contraire au bien du service que la cavalerie pût se compléter au détriment de l'artillerie.

N° 8. *Le général Eblé au citoyen Thevenot, commandant l'artillerie à Bouchain.*

Réunion-sur-Oise, le 8 nivôse an II (28 décembre 1793).

Je partage bien sincèrement les désagréments et les difficultés que tu éprouves, mon cher camarade, à bien remplir tes devoirs; tu devais t'attendre à être d'autant plus persécuté que tu mettrais plus de zèle à faire le bien ; presque tous les vrais patriotes en sont là aujourd'hui. Ne te rebute donc pas, ferme les yeux de ta sensibilité et de ton intérêt personnel, comme tu as fait jusqu'à présent, et n'ouvre que ceux du patriotisme. Si tous les amis de la liberté en faisaient de même, nous verrions bientôt nos nombreux ennemis nous demander grâce; mais malheureusement la malveillance

a encore les griffes trop longues et sa gueule empoisonnée exhale encore le poison du fédéralisme et de l'anarchie ; du courage, mon ami, et dans peu nous l'aurons étouffée.

N° 9. Le général Eblé aux citoyens officiers municipaux de la commune de Chalendry.

Réunion-sur-Oise, le 9 nivôse an II (29 décembre 1793).

Je vois avec bien de l'étonnement que vous qui devez veiller à l'exécution des lois, soyez les premiers à les enfreindre. Le citoyen Poquet, canonnier au 3e régiment d'artillerie, dans le mois de septembre (vieux style) a été envoyé à l'hôpital et vous l'avez reçu au milieu de vous, tandis qu'il tournait le dos à ses camarades qui ont chassé l'ennemi de Maubeuge ; je veux croire qu'il avait besoin d'être traité, mais si vous l'aviez obligé d'entrer à l'hôpital, il aurait immanquablement été guéri assez tôt pour venir nous seconder, il n'aurait pas donné occasion de vous soupçonner de favoriser les lâches.

Vous vous êtes encore déshonorés dans mon esprit, et je crois dans celui de tout bon républicain en le requérant de faire un convoi à Maubeuge où je l'ai fait arrêter ; avez-vous le droit de requérir un homme qui doit être à son poste ? Vous devez au contraire le chasser s'il a assez peu de délicatesse pour se montrer au milieu de vous avant que nos ennemis n'aient été exterminés sur nos frontières. Je vous préviens donc que, s'il arrive encore que vous donniez la main à des abus si contraires au salut public, je vous dénoncerai à la Convention nationale comme suspects.

N° 10. Le général Eblé au citoyen Élie, commandant la 25e compagnie de canonniers à cheval.

Réunion-sur-Oise, le 13 nivôse an II (2 janvier 1794).

Tous les attirails d'artillerie perdus par la négligence des canonniers doivent être payés par eux. Sur l'état qu'on me présente je m'aperçois qu'il n'existe aucun dégorgeoir dans l'équipage de

cette compagnie. Si les chefs des pièces de ta compagnie faisaient leur devoir, ils s'apercevraient dès l'instant même des besoins en ce genre et le commandant de la compagnie ne serait pas nécessité à faire ces demandes quand il n'y a plus d'objets de rechange. Tu donneras tes ordres pour que ceux qui ont été perdus par les canonniers soient remplacés sur-le-champ à leurs frais vu qu'ils sont d'autant plus coupables qu'ils attendent l'instant d'aller au feu pour rendre compte de ce qu'ils ont perdu.

N° 11. Le général Eblé au citoyen Hourier, commissaire des guerres à Laon.

La Fère, le 22 pluviôse an II (10 février 1794).

Je viens d'apprendre, Citoyen, que de ta propre autorité, tu fais rassembler les employés et chevaux d'artillerie cantonnés dans l'arrondissement dont la police t'est confiée. Je vais donner ordre auxdits employés de ne se rassembler que lorsqu'ils l'auront de moi. Toutes les fois que le bon ordre, ta responsabilité et l'intérêt de la République rendront nécessaire une revue de ta part, adresse-moi tes demandes. Je m'empresserai toujours d'y satisfaire, et alors le service ne sera ni entravé ni contrarié par des ordres différents.

N° 12. Le général Eblé au citoyen Mazurier, adjoint du ministre.

La Fère, le 30 pluviôse an II (18 février 1794).

Le commandant du 6e régiment d'artillerie a écrit à divers officiers de ce régiment de désigner les compagnies par le nom du capitaine. Cette disposition m'ayant paru répandre une odeur aristocratique, je viens de le prévenir que dorénavant, comme j'en avais déjà donné l'ordre, les compagnies ne seront désignées que par le numéro qu'elles ont dans l'ordre de bataille et que ce numéro ne doit point changer quelle que soit l'ancienneté des capitaines. Tu trouveras, je pense, cette mesure conforme au régime républicain.

N° 13. *Le général Eblé aux canonniers attachés au parc.*

La Fère, le 1er ventôse an II (19 février 1794).

Je vous rappelle, mes camarades, que lorsque vous avez demandé que la retraite soit retardée vous avez laissé voir que ce n'était que le désir de jouir des séances de la Société populaire qui vous portait à faire cette demande. Vous m'avez en même temps promis que si quelqu'un de nos frères s'écartait de l'ordre et de la discipline que doivent observer des républicains, leurs camarades seraient les premiers à me les faire connaître et à demander leur punition; il s'est déjà commis du désordre; des citoyens ont été insultés et je n'ai pu découvrir les coupables. Ne pouvant en conséquence les punir selon nos lois, j'ai pensé que le mépris dont ils se sont couverts, si on vient à les connaître, les humiliera davantage qu'une punition corporelle et je ne m'en suis plus occupé, bien convaincu qu'il ne peut y en avoir qu'un petit nombre parmi vous assez peu délicats pour se conduire comme ce qu'on appelait mauvais sujets sous l'ancien régime. Mais, mes amis, ce qui m'a affligé autant que surpris, c'est l'indécence avec laquelle quelques canonniers ont assisté avant-hier à la séance de la Société populaire. J'y étais allé pour me délasser au milieu de mes frères, mais si je me fusse trouvé avec les agents de Pitt et de Cobourg, je n'aurais pas été plus scandalisé. Il n'y a que de mauvais citoyens, des soudoyés par les aristocrates qui peuvent se permettre de troubler une soirée dans laquelle on devrait être avec autant de respect qu'on en montrait autrefois dans le Temple de la superstition.

On m'a nommé pour principal moteur du scandale et du bruit Mougin du 6e régiment, je le nomme à tous mes camarades, parce que quelque punition que je puisse lui infliger, j'aime à croire qu'il n'est pas assez dépravé pour ne pas la préférer à la honte d'être connu pour un de ceux qui auraient pu faire prendre de nous à nos concitoyens de la Fère une toute autre idée que celle qu'ils ont montré avoir jusqu'à présent.

N° 14. Le général Eblé au citoyen Bellemontre, à Réunion-sur-Oise.

La Fère, le 6 nivôse an II (26 décembre 1793).

La municipalité se trompe, mon ami, en croyant que le prix du vieux oing est double de celui du lard. Rappelle-lui que le porc frais qui n'est pas ce qu'on appelle lard, coûtait autrefois cinq à six sols la livre et que le saindoux en valait douze à treize, mais si je me rappelle ma grammaire, nous distinguons encore le petit salé ou lard vert et le lard sec, ce dernier valait seize à dix-huit sols. Fais cette observation à la municipalité, dis-lui que le vieux oing nous est indispensable, et qu'elle nous aide à nous en procurer. Pour le payer cinquante-six sols la livre, nous n'avons pas besoin que la sagesse de la Convention ait taxé toutes les denrées, nous n'avons qu'à fermer les yeux et ouvrir la bourse de la République pour que tous les fripons qui aiment à s'engraisser à ses dépens viennent y puiser. Si la municipalité n'a pas fixé le maximum du vieux oing, elle peut encore le faire, je pense ; elle a une donnée, c'est un tiers au-dessus du prix de 1789, je crois, et quand ce prix irait encore au-delà du double, je ne me récrierais pas, mais près de cinq fois plus, tu conviendras que c'est un peu juif. Tâche de terminer, car nous ne pouvons nous passer de cet objet....

Ne délivre aucun objet perdu sans un ordre du général en chef et fais-toi remettre les ferrures de ceux qui sont cassés....

N° 15. Le général Eblé au ministre de la guerre.

La Fère, le 7 ventôse an II (25 février 1794).

Je n'ai rien négligé pour réprimer les abus sans nombre qui existent tant dans les entreprises que dans les autres administrations qui ont des chevaux au service de l'artillerie, mais ces abus ont des racines aussi longues que l'aristocratie qui les a laissés s'introduire, et pour son propre intérêt et pour mieux perdre la République.

J'ai continuellement les yeux ouverts, et j'espère à force de

surveillance remettre peu à peu l'ordre qui doit régner dans cette partie si essentielle....

N° 16. *Ordre aux équipages d'artillerie.*

La Fère, le 2 germinal an II (22 mars 1794).

La marche des équipages d'artillerie exigeant souvent le plus grand silence, il est ordonné aux inspecteurs, aux chefs de division, aux conducteurs et haut-le-pied de faire ôter sur-le-champ des fouets des charretiers ce qu'on nomme vulgairement mise ; ils les feront suppléer par une simple lanière de cuir qui remplira le même objet sans claquer.

Il sera aussi défendu aux charretiers et à tout autre, sous la punition la plus sévère, de se servir des cris d'usage pour faire marcher les chevaux, ils seront prévenus que l'infraction à cette défense peut entraîner la peine de mort en allant à l'ennemi. Les chefs ne sauraient donc trop veiller à ce que les charretiers habituent les chevaux à marcher en leur parlant simplement de la langue ou en faisant usage du fouet garni comme il est dit ci-dessus, même dans les convois à l'intérieur. Chaque chef prendra copie de cet ordre et le lira deux fois par décade aux charretiers qui lui sont subordonnés.

N° 17. *Le général Eblé au citoyen Lobréau, à son passage à Péronne.*

La Fère, le 4 floréal an II (23 avril 1794).

Il s'en faut, mon camarade, que l'ordre que j'avais établi pour le chargement des voitures ait été observé ; tu as emmené beaucoup plus d'objets que je ne t'avais prescrit, ce qui me met dans l'embarras pour les deux autres divisions. J'ai retrouvé aussi des roues que tu devais porter avec toi ; tu sais que nous manquons de fer de bandage, ces roues deviennent donc inutiles ici....

Je me suis aperçu que des officiers et autres se sont permis de mener à leur suite des caisses et des coffres, les lois le défendent ;

en conséquence, je te donne ordre de faire décharger de dessus les voitures qui ont été accordées pour le transport des équipages les malles, caisses, coffres, etc., appartenant soit aux officiers, soit aux canonniers et d'enjoindre au commissaire de ne donner de voitures que le nombre accordé par la loi, et tu puniras de deux jours d'arrêt ceux à qui on aura reconnu les objets ci-dessus et tu ne t'inquiéteras pas des observations qu'ils pourraient te faire à cet égard.

Les canonniers doivent porter leur sac et si on leur permet de les attacher aux voitures, ce n'est pas une raison pour qu'ils aient des malles non plus que les officiers à qui on donne une gratification de campagne pour avoir un cheval qui puisse porter leur portemanteau.

N° 18. Le géneral Eblé au citoyen Julien, directeur des transports militaires.

La Fère, le 25 floréal an II (14 mai 1794).

J'ai vu, mon cher Julien, ton projet d'organisation avec d'autant plus de plaisir que si j'eusse été chargé de le faire, j'y aurais présenté absolument les mêmes idées. Ce que j'ai mis en marge ne change nullement les dispositions générales: si tu le trouves bon, tant mieux ; dans le cas contraire, regarde-le comme non avenu, je n'y tiens pas. Je suis bien fâché de n'avoir pas pu partir d'ici avec le parc, nous aurions pu nous communiquer réciproquement nos idées, il en serait peut-être résulté quelque chose de meilleur ; occupés l'un et l'autre de tant d'objets différents, il ne serait pas étonnant que quelque chose nous soit échappé ; au reste ce qui me tranquillise c'est que ton plan s'embrasse facilement : preuve que la machine s'engrènera bien, c'est que tu veux le bien et que je le désire de toute mon âme ; marchons toujours du même pas et tu verras que ça ira, j'aime du moins à me le persuader.

Ce qui me satisfait encore, c'est qu'il y a peu de jours j'ai écrit à la Commission à peu près ce que tu proposes et qu'elle verra que nous allons uniformément. J'en ai reçu une lettre aujourd'hui, par laquelle elle m'annonce que depuis plusieurs jours

plus de 800 chevaux provenant de la levée faite en vertu du décret du 18 germinal ont filé sur différents points de l'armée du Nord; elle me dit aussi qu'elle presse l'arrivée des 400 que tu m'as annoncés. Si cette levée se fait avec l'activité qu'on paraît y mettre je ne doute pas que sous peu nous aurons de quoi suffire aux remplacements.

Quant aux employés, je ne les connais pas assez pour porter un jugement certain sur leur compte. Si tu es dans le même embarras, je ne vois rien de mieux que de les laisser en activité et à même de se faire connaître. Ce n'est qu'après avoir touché le pouls au malade que le médecin ordonne des remèdes, nous en ferons de même dans notre partie; nous ne la purgerons que lorsque nous aurons une connaissance plus étendue de sa constitution. J'espère que sous peu de jours je me réunirai à vous, je n'attends qu'un mot de Pichegru.

N° 19. *Le général Eblé au général en chef Pichegru.*

Commines, le 24 prairial an II (12 juin 1794)

Je te rends compte, général, que le général Laurent s'est permis de prendre un officier d'artillerie pour aide de camp. Un décret de la Convention nationale le défend. Tu sais d'ailleurs combien il serait préjudiciable au bien du service de la République s'il était permis aux généraux de regarder comme une pépinière d'aides de camp le corps de l'artillerie dans un moment où nous avons si grand besoin d'officiers instruits. Ceux qui montreront de l'intelligence seront distraits de leurs postes si ces abus continuent de se commettre, et nous manquerons toujours de sujets propres à être employés dans les parcs et dans les missions particulières. Veuille donc ordonner au général Laurent de renvoyer à son escouade l'officier qu'il n'avait pas le droit d'en tirer.

N° 20. *Le général Eblé au général en chef Pichegru.*

Furnes, le 28 messidor an II (16 juillet 1794).

Nous commencerons demain le feu sur Nieuport, toutes nos batteries joueront à la fois. Celles de la vraie attaque sont sur une seule parallèle en avant de Oost-Dunkerque.

A la droite sont cinq pièces de 16 dont deux sont dirigées sur des ouvrages avancés, les trois autres sur des demi-lunes de la place. A la gauche 4 pièces de 24 enfilent une face d'un cavalier et prennent l'autre de front ; une batterie de 4 pièces de 12 au centre bat des ouvrages avancés ; les mortiers et obusiers sont répartis entre les batteries de canons. Le total est de 25 bouches à feu dans cette parallèle. Deux pièces de 12 placées à la gauche du canal, dans les dunes, du côté de Lombarzide, battront le fort Virvout, avec 4 pièces de 16 et 2 obusiers de 8 pouces.

Notre perte en hommes est peu considérable : hier un seul homme a eu le col cassé par un boulet qui a frappé un écouvillon qu'il portait sur l'épaule.

N° 21. *Ordre.*

Le 28 messidor an II (16 juillet 1794).

Il est de la plus grande importance que toutes nos bouches à feu soient mises en batterie ce soir, il n'y a aucun de mes camarades qui ne sente l'effet qu'une pareille célérité produira sur les esclaves qu'elles doivent exterminer et je me flatte qu'il n'y en a aucun qui ne se prêtât avec plaisir ; en conséquence, les travailleurs qui sont à la tranchée depuis hier ne la quitteront que lorsque nous serons en mesure de faire feu, il n'est question que d'un coup de main, la journée des canonniers sera comptée double...

N° 22. *Le général Eblé au général en chef Pichegru.*

Nieuport, le 2 thermidor an II (20 juillet 1794).

Nous avons trouvé à Nieuport, général, de 35 à 40 milliers de poudre et des fers coulés pour soutenir un feu vif pendant cinq jours avec à peu près 55 bouches à feu en bon état dans la place. On travaille à l'inventaire, je te le ferai passer. Je pars pour Ostende où il y a en ce moment 52 pièces de désenclouées, je te rendrai compte de tout sous peu de jours.

Ma besogne s'étend chaque jour, général, et je crains que mon peu de capacité n'expose quelque branche de mon métier à quelque revers qui pourrait compromettre le succès de nos armes. Autrefois, lorsque nous avions des généraux instruits et expérimentés, entourés d'officiers éclairés, il y avait un général pour l'équipage de siège et un pour celui de campagne, toute la besogne roule sur moi aujourd'hui. Je ne crains pas la fatigue, tu me trouveras toujours prêt à me sacrifier pour mon pays, je crains seulement de ne pas pouvoir remplir seul une tâche au-dessus de mes forces. On a considérablement augmenté l'artillerie, les officiers supérieurs ne l'ont pas été dans une proportion convenable...

N° 23. *Le général Eblé au général Liébert.*

Ardenbourg, le 25 thermidor an II (12 août 1794).

Il s'en faut diablement que les équipages d'artillerie soient parfaitement en état. A force d'avoir crié et demandé, il est enfin arrivé un inspecteur général qui, à ce qu'il dit, va mettre le plus bel ordre dans toutes les parties de cette administration. Pour faire des colliers et des harnais, il ne leur manque que des cuirs, etc. Quant aux employés, c'est le musc tout pur, il est vrai que chez quelques-uns, c'est un sale musc, mais enfin *c'en est,* quand même tu ne le voudrais pas. Malgré cette bonne odeur, je les envoie par demi-douzaine et plus à la garde du camp. Ils me disent que je vilipende leur état en les traitant ainsi... Une autre raison qui fait que les employés de l'artillerie portent des plaintes, c'est que ceux-ci se croient plus importants que ceux qui conduisent du pain, et ceux-là se croient au-dessus de ceux qui conduisent les seringues et les emplâtres de l'ambulance. Tous prétendent à être mieux traités que ceux qui servent dans un autre service, et ceux de l'artillerie se croient méprisés ; de là la jalousie, de là les plaintes. — Il y a eu et tu sens qu'il y aura toujours quelques petites anicroches dans le paiement des charretiers. J'ai terminé tout cela. Je crois que la plainte principale qui a été portée au représentant Saint-Michel est relative à l'habillement des charretiers, mais combien de volontaires sont dans le même cas ! J'ai

donné ordre à l'inspecteur qui se trouve ici de faire faire des contrôles d'habillement, afin que le même charretier ne reçoive pas deux habits, tandis que son camarade montrera ses reliques. Je t'enverrai incessamment l'état des officiers qui demandent des chevaux. J'aurai soin de faire marcher souvent ceux qui n'en auront point.

N° 24. *Le général Eblé au général en chef Pichegru.*

Le 1er fructidor an II (18 août 1794).

Notre artillerie au siège de l'Écluse a cruellement souffert, cependant on peut encore s'en servir. Cette maudite place nous coûte plus qu'elle ne vaut. Hier le feu y a été toute la nuit et tout le jour. Il éclairait même encore à 10 heures du soir. La place ne tire plus que par boutade. Nous avons peu de pertes en hommes. Les maladies malheureusement nous en enlèvent beaucoup. J'ai donné ordre à 2 escouades du 6e régiment qui étaient à Bergues de se rendre au parc de siège, où les canonniers avaient à peine une nuit de repos hors de la tranchée.

Ma santé n'est ni pire ni meilleure. Je ferai en sorte de ne point être arrêté, et aussitôt que l'Écluse me laissera un peu de relâche, je prendrai quelques rafraîchissants.

Je suis sensible à l'intérêt que tu prends à moi.

N° 25. *Le général Eblé à la Commission de l'organisation.*

Heerswick, le 8 vendémiaire an III (29 septembre 1794).

J'ai demandé au ci-devant ministre des officiers supérieurs pour être employés dans les différentes divisions d'artillerie de l'armée du Nord. Avant l'ouverture de la campagne j'en ai demandé à la Commission, j'ai renouvelé mes demandes depuis et je lui ai rendu compte des entraves que le service éprouve, et combien les intérêts de la République sont négligés faute d'officiers pour les surveiller. Toutes les instances que j'ai faites ont été inutiles.

J'ai employé tous mes moyens pour ne pas retarder ni exposer le premier, et pour que les seconds ne soient pas lésés et j'ose croire que ni l'un ni les autres n'ont point souffert, mais mes moyens sont épuisés, c'est-à-dire ma santé. Elle ne me permet plus de faire les courses qui me laissaient voir par moi-même, et le peu d'officiers subalternes que j'avais tirés des compagnies pour être employés extraordinairement comme officiers supérieurs soit dans les parcs, soit à commander les attaques dans les sièges sont eux-mêmes malades et ont été forcés de quitter l'armée. Plus du tiers des canonniers qui ont fait le siège de l'Écluse sont à l'hôpital, ce qui m'a forcé de tirer de nouvelles escouades de Lille, Gravelines, Dunkerque, Menin pour les remplacer. Les autres places n'ont que ce qu'il leur faut en ce moment pour suffire aux travaux de leur armement.

N° 26. *Le général Eblé au général en chef Pichegru.*

Nimègue, le 21 brumaire an III (11 novembre 1794)

Les bouches à feu et attirails de siège, général, que tu as vus à la citadelle de Lille, sont probablement une portion de l'équipage de siège que, d'après tes ordres (et pour porter le parc existant à 100 bouches à feu), j'y ai fait rassembler; il y en a à Douai et dans d'autres villes, j'attendais la clôture de la campagne pour te demander s'il fallait encore compter sur cette artillerie.

Je suis bien aise que tu aies vu qu'il ne me manquait que des chevaux pour rassembler ce parc. J'attends tes ordres, je ne serais pas fâché cependant d'avoir toujours cette artillerie prête à marcher, il n'y a qu'à Lille où elle est exposée aux injures de l'air ; partout ailleurs il y a des magasins suffisants pour la mettre à couvert. Nos chevaux périssent comme des mouches, plus de 600 sont morts depuis le départ du parc de siège de Bruges, et près de 400 sont hors de service, il est bien temps qu'on leur laisse un peu de repos et qu'on leur donne la nourriture suffisante, la négligence de la plupart des employés est cause de la perte d'un grand nombre. Tu as commencé à prendre des bains, tant mieux, cela me prouve que tu t'occupes de ta santé que tu as trop longtemps négligée, apprends-nous bien vite par ton retour que tu es parfai-

tement rétabli. J'ai une sorte de courbature très douloureuse dans les reins et qui me tient depuis cinq à six jours ; je marche comme un octogénaire et ce qui me sied le mieux c'est mon bras gauche en écharpe, je ne puis nullement m'en servir.

L'artillerie de Nimègue est dans le plus grand désordre ; l'ennemi n'y a laissé ni levier ni armement ou au moins très peu, je verrai les magasins à poudre dans la journée, je tremble de n'y en point trouver. Je voudrais bien que tu me fasses donner l'ordre par les représentants du peuple que la plupart des canons de fonte trouvés à Venloo, Bois-le-Duc, Nimègue et j'espère bientôt à Grave, soient envoyés dans nos places de l'intérieur.

N° 27. Le général Eblé à la Commission de l'organisation.

Anvers, le 13 nivôse an III (2 janvier 1795).

Sans connaître le commandant d'artillerie qui vous a fait des observations sur la modicité des appointements des professeurs et répétiteurs des écoles d'artillerie, je lui sais bien bon gré, citoyens, de les avoir mis à même de jouir d'une augmentation de traitement proportionnelle à celle dont jouissent les officiers d'artillerie et surtout à celle qu'ils méritent par l'importance de leur état. Il me semble qu'en ce moment où tous les Français sont enfants de la République, elle doit plus que jamais récompenser ceux qui, par leurs lumières, peuvent éclairer leurs frères qui se dévouent à la défense de notre mère commune. Ces hommes précieux ont autant contribué que les meilleurs officiers à donner à notre artillerie la supériorité qu'elle a depuis longtemps sur celle des autres nations. Je ne vous citerai à cet égard que les nombreuses épreuves et observations que le citoyen Lombard, professeur de mathématiques à Auxonne, a faites sur presque toutes les parties du métier.

Je suis en conséquence bien éloigné de trouver exagérée l'augmentation de traitement qui vous est proposée pour eux, au contraire. Je porterais les appointements du répétiteur et ceux du maître de dessin à deux mille livres. Cette augmentation, vu le petit nombre de ces citoyens, ne peut nullement être onéreuse à la République, puisqu'il y a lieu d'espérer que cette aisance les

mettra à même de ne s'occuper uniquement qu'à augmenter leurs connaissances et les communiquer avec plus de zèle aux individus de l'artillerie qui voudront en profiter, et qu'ils pourront se procurer plus facilement les livres et instruments dont ils ont besoin. Ils trouveront en outre un dédommagement aux dépenses qu'ils auront été obligés de faire pour leur propre instruction, ce dont un garde d'artillerie ou un conducteur des charrois n'a pas besoin, ces places n'exigeant que de la probité et de l'exactitude.

N° 28. *Le général Eblé au général en chef Pichegru.*

Anvers, le 29 nivôse an III (18 janvier 1795).

Tu me demandes, général, pourquoi je souffre qu'il soit donné des ordres qui contrarient mes dispositions. C'est que je ne puis empêcher les généraux de défendre aux officiers d'artillerie d'exécuter les ordres que je leur donne, soit qu'ils émanent de toi, soit que je leur transmette ceux que le bien du service me dicte. Les dispositions de ta lettre du 13 ne pouvaient déjà plus s'exécuter lorsque je l'ai reçue pour la première division, une partie de son parc était en route et tandis que je travaillais à l'organiser comme tu me le prescrivais, il était déjà en désordre. Celui de la seconde division a également été morcelé et ce qu'on en a détaché a été envoyé à Venloo où il n'y a aucun moyen de réparations.

La petitesse des ressources que j'ai eues à ma disposition pendant le courant de la campagne m'a souvent jeté dans de bien vives inquiétudes ; j'ai redoublé de zèle et d'activité afin de les surmonter sans t'ennuyer de mes craintes, je crois avoir réussi puisque tu ne m'as jamais fait de reproches. Mes faibles connaissances et ma bonne volonté deviennent nulles aujourd'hui ; le peu de chevaux qui nous restent sont dans un état déplorable ; la mauvaise administration des fourrages ne laisse pas espérer de les voir refaits, et les remontes dont nous avons besoin paraissent trop éloignées pour compter sur elles pour les convois de l'hiver. J'ai fait tout ce qu'il a dépendu de moi jusqu'à présent, et quand je n'en aurais de preuve que le délabrement de ma santé, cette preuve suffirait à ma conscience ; aujourd'hui je ne puis plus rien, et je n'aime pas assez peu mon pays, je ne te suis pas assez peu

attaché pour exposer l'un à quelques revers et toi à des chagrins que tu ne mérites pas. Nomme donc un autre officier pour me remplacer, aujourd'hui où les généraux sont en si grand nombre, tu en trouveras facilement qui, par leur génie et leurs talents, feront marcher cette énorme machine que je n'ai soutenue que par mon zèle et mon activité. Je ne rougirai pas de rentrer dans la classe de mes compatriotes, je suis exempt de remords ; ce n'est point l'espoir d'une vie aisée qui me fait renoncer à mon emploi, tu sais que je n'ai point de fortune. Si cette lettre ne suffisait point pour les démarches que tu as à faire, s'il fallait un état de mes services, veuille me le dire, je te le ferai passer.

N° 29. *Le général Eblé au général en chef Pichegru.*

Anvers, le 30 nivôse an III (19 janvier 1795).

Si ta lettre du 28, général, me fût parvenue un instant plus tôt, je ne t'aurais pas écrit celle qui est partie hier ; mets-toi, je te prie, un instant à ma place, ignorant les mouvements de l'armée, croyant qu'elle prenait ses quartiers, tu aurais sans doute éprouvé les mêmes inquiétudes et les mêmes chagrins. Des munitions de toutes espèces sont en route pour Nimègue et Bois-le-Duc. Je vais redoubler de soins, je ferai l'impossible pour tirer de nos malheureux chevaux ce qu'ils pourront supporter.

N° 30. *Le général Eblé au citoyen Lobréau.*

La Haye, le 15 pluviôse an III (3 février 1795).

Me voici au milieu de l'abondance, mon pauvre Lobréau, et je n'ose toucher à rien ; canons, fers, bois, cordages, tout est approvisionné d'une manière qui me fait envie, je ne puis rien prendre parce que la Hollande n'est pas regardée comme pays conquis ; je ne puis rien faire acheter parce que nos assignats n'ont aucune valeur. Il est urgent que les deux gouvernements prennent des mesures à cet égard. Il y a des bataillons qui ne prennent pas

leur prêt, parce que, disent-ils, il leur devient inutile. Si on voulait payer, nous pourrions avoir dans quinze jours tous les chevaux qui nous manquent et des chevaux d'une excellente espèce.

N° 31. Le général Eblé au citoyen Bottelin, canonnier au 6e régiment d'artillerie à Gorcum.

Utrecht, le 20 germinal an III (9 avril 1795).

Je ne puis, mon camarade, te faire obtenir le congé que tu sollicites, j'imagine d'ailleurs qu'en le demandant tu n'as pas pensé que la campagne allait s'ouvrir et que tu serais fâché d'être à Nancy, si tes camarades faisaient de ce côté-ci danser la carmagnole à ceux de nos ennemis qui auraient encore envie de sauter. Je conçois que l'état de ta femme et l'éloignement de tes enfants t'occasionnent de la dépense, mais ne doit-on pas quelques sacrifices à sa patrie ? Envoie-moi le nom et l'âge de ton petit garçon que tu as avec toi, je tâcherai d'obtenir pour lui la solde de canonnier jusqu'à ce qu'il y ait une place de tambour vacante.

N° 32. Le général Eblé à la Commission des armes.

Anvers, le 11 thermidor an III (29 juillet 1795).

En conséquence des ordres qui m'ont été donnés, citoyens, je fais rentrer à Douai et à Lille une partie de l'artillerie de campagne qui se trouve à la suite de l'armée du Nord. Elle est en aussi bon état qu'il est possible de l'entretenir en campagne ; les caissons sont chargés et vous pouvez en disposer aussitôt que les réparations que la route nécessitera auront été faites à Douai. On travaille aussi à Anvers à l'embarquement du parc de siège, je le répartis entre Douai et Lille en prévenant le citoyen Lamartinière que s'il craint d'être encombré à Douai, il se débarrasse sur Cambrai, Arras, etc. Lorsque cette opération sera terminée, je vous ferai passer un état de tout ce qui aura été envoyé dans l'intérieur tant du parc de siège que de celui de campagne.

N° 33. *Le général Eblé au citoyen Lobréau.*

Le 1er nivôse an IV (21 décembre 1795).

La garnison de Bruxelles vient de donner un bien bel exemple de patriotisme pour aider à restaurer les finances et terminer promptement la guerre : elle a fait remettre plus de cent mille livres aux représentants du peuple. Je me flatte que les canonniers qui ont plus qu'aucune autre troupe provoqué l'abolition de la tyrannie et qui ont si courageusement soutenu la Révolution ne seront pas les derniers à sacrifier à la liberté non le superflu de leur paie, mais qu'ils prendront même sur le nécessaire pour sauver la République et assurer notre indépendance. Tu chargeras en conséquence le citoyen Claudel d'avoir un registre sur lequel seront inscrits tous ceux qui feront quelque don civique avec la somme qu'ils remettront, et dans quatre jours elle sera portée par les deux plus anciens canonniers aux représentants du peuple à Bruxelles. Les employés de l'équipage pourront se faire inscrire en même temps, et il en sera aussi nommé un pour faire l'offrande à la Patrie dans les mains desdits représentants. Je joins ici la mienne.

N° 34. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Le 1er nivôse an IV (21 décembre 1795).

Je ferai tout ce qui dépendra de moi, citoyen Ministre, pour découvrir les auteurs du vol de munitions qui a eu lieu à Tournay. Journellement il s'en commet de nouveaux soit dans les parcs, soit dans les places ou convois d'artillerie ; on enlève aux voitures d'artillerie les pièces les plus difficiles à emporter comme les plus faciles à arracher. Les plates-formes et les saucissons ne sont pas plus ménagés. Le défaut de garnison en est une des principales causes et la facilité d'éluder les lois en est la majeure. Les conseils militaires, quelque fréquents qu'ils soient, ne répriment pas ce vice, et il paraît qu'il leur répugne de prononcer une

peine quelconque contre un voleur d'une chose de petite valeur, et qui leur dit que c'est la misère qui l'a porté à ce crime, tandis qu'ils voient les grands voleurs de la République impunis, nager dans l'abondance et insulter par leur luxe et leur insolence les militaires qu'ils pillent chaque jour, soit par la mauvaise qualité des fournitures, soit par leur adresse à friponner sur les poids et les mesures. L'officier auquel la loi accorde un habillement fait d'inutiles démarches pour l'obtenir. Il est sans vêtement, tandis que le dernier commis du dernier administrateur est brillant de dorure, et paie partout et sa mollesse et ses vices avec une prodigalité qui serait condamnable dans un temps où la République serait à son plus haut point de splendeur.

N° 35. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

30 ventôse an IV (20 mars 1796).

Le citoyen Lenchère, citoyen Ministre, m'a appris qu'il s'était chargé de l'entreprise des chevaux d'artillerie de l'armée du Nord, et des commissaires des guerres viennent de passer des revues pour constater l'effectif des chevaux, harnais, etc. Mais je n'ai pas été instruit officiellement de ce changement. Il me semble cependant que la nature de mes fonctions exige que je sache tout ce qui se fait relativement aux équipages d'artillerie. C'est aux entrepreneurs, à leurs agents et aux commissaires des guerres que tous les ordres s'adressent ; on dirait que les officiers d'artillerie n'ont à se mêler de rien ; il semble que les équipages ne sont pas à leurs ordres et que tout ce qui s'y fait leur soit étranger. Je n'ai cessé de me plaindre de cet ordre de choses et ce n'est que par ma fermeté et en bravant mille désagréments que je suis parvenu à éloigner une partie des abus monstrueux qui subsistent depuis longtemps et qui ont ruiné la République. J'ai sans doute pour ennemis tous ceux qui ont cherché à propager ces abus et à en introduire de nouveaux. Mais leurs clameurs ne ralentiront pas mon zèle et j'aurai toujours la même inflexibilité, persuadé que vous voulez le rétablissement de l'ordre et que je trouverai un appui en vous.

Pendant l'existence de la commission des transports non plus

que pendant l'administration des entrepreneurs généraux, il n'y a point eu de règlement qui ait fixé le service des employés des équipages d'artillerie. Les commissaires des guerres s'en sont emparés, comme de ceux des transports, de l'ambulance, etc. Heureusement qu'il s'est trouvé des officiers d'artillerie aussi attachés à leur devoir, aussi zélés pour les intérêts de la République que quelques commissaires s'en soucient peu, et c'est au dévouement de ces officiers que je dois le peu d'ordre qui s'est conservé dans le service de l'artillerie. Mais il est temps que les abus cessent et que ceux qui doivent diriger cette arme reprennent l'autorité qu'une sorte d'anarchie leur a enlevée.

Pour ce, il faut que les employés des équipages d'artillerie soient subordonnés aux officiers de cette arme, qu'ils soient traités militairement, que les commissaires des guerres n'aient point d'ordres à donner, mais qu'ils aient à en recevoir, qu'ils n'aient la police des équipages que comme ils ont celle de toute autre troupe, puisque le matériel et le personnel de l'artillerie ne peuvent être divisés et soumis à des pouvoirs différents. Il faut que tout parte d'un centre commun qui doit être le général d'artillerie et c'est ce que je me promets du règlement annoncé dans le marché que Lenchère a passé avec votre prédécesseur.

(*A suivre.*)

NOTE

SUR

L'ORGANISATION DES CADRES INFÉRIEURS

DANS LES BATTERIES[1].

Les changements apportés dans le matériel de l'artillerie depuis l'adoption de l'acier comme métal à canons, ont nécessité de profondes modifications dans les détails du service des bouches à feu ; et l'on peut se demander si la composition des cadres inférieurs des batteries de campagne répond bien aujourd'hui aux exigences du service.

Maîtres-canonniers. — Tout d'abord, nous constatons que, par la force des choses, les pointeurs ont acquis dans la batterie une prépondérance qu'ils n'avaient pas auparavant. Ils sont maintenant chargés d'exécuter sous le feu de l'ennemi, un véritable travail de précision ; les hausses, les niveaux, les appareils de repérage doivent être maniés avec exactitude pour que l'on puisse tirer parti de la justesse des bouches à feu. Les pointeurs doivent, sans retard, porter remède aux nombreux incidents qui peuvent survenir pendant le tir ; à une bonne vue, ils doivent joindre de l'intelligence, du sang-froid, de l'adresse et une connaissance approfondie du matériel. En un mot, ils doi-

(1) Les propositions contenues dans la présente *Note* doivent être considérées comme étant absolument personnelles à l'auteur. (*Note de la Rédaction*).

vent faire preuve de qualités physiques et morales qui les placent nettement au-dessus des simples canonniers ; aussi, croyons-nous nécessaire de leur attribuer un grade équivalent à celui d'artificier.

Par contre, le rôle de l'artificier a beaucoup perdu de son importance depuis que les munitions demandent moins de manipulations au moment du tir. La distribution des munitions sur le champ de bataille n'offre plus aucune difficulté, et une instruction de quelques semaines suffit pour enseigner au canonnier d'une intelligence moyenne les devoirs de l'artificier. La présence des artificiers est souvent une gêne dans la batterie, car beaucoup de capitaines, voulant conserver leurs pointeurs, ne nomment pas au grade d'artificier des canonniers méritants, et au contraire donnent ce grade à des hommes d'un mérite inférieur.

Nous proposons la suppression des artificiers ; mais comme il faut avoir des hommes aptes à exécuter les travaux spéciaux qui leur sont confiés, tels que la préparation des munitions avant le tir, le chargement des coffres, etc., nous demandons que les pointeurs suivent le cours d'artifices et que, par suite, les six maîtres-pointeurs de la batterie, possédant l'instruction de pointage, l'instruction de l'artificier et exercés à l'entretien des bouches à feu, viennent remplacer dans leur grade les artificiers actuels, avec le titre de *maîtres-canonniers*.

Le maître-canonnier deviendrait la personnification de la bouche à feu. Il serait chargé de son pointage, de son entretien, de son approvisionnement en munitions, outils, rechanges et ingrédients divers ; il serait d'autant plus intéressé à soigner sa pièce, qu'appelé à la mettre lui-même en action, il tirerait du bon service qu'elle pourrait rendre, la récompense des soins et de la prévoyance qu'il aurait eus envers elle.

Ouvriers de batterie. — La nature des réparations à exécuter au matériel des batteries permettait jadis de désigner

les ouvriers en fer et en bois, sans trop s'occuper de leur spécialité. Alors qu'un grossier travail de forge ou de charronnage suffisait pour mettre en état de servir, un affût ou une voiture détériorés, il importait peu qu'une batterie possédât comme ouvriers deux forgerons et deux charrons, alors que la voisine disposait de deux serruriers et de deux menuisiers. Il semble que maintenant, avec la précision apportée dans la construction du matériel et les réparations parfois délicates que l'on pourra être amené à exécuter, il soit nécessaire d'avoir une organisation plus méthodique des ouvriers de batterie. Afin de pouvoir disposer de toutes les spécialités selon les besoins et de ne pas augmenter néanmoins le nombre des ouvriers, les six ouvriers en fer d'un groupe de trois batteries pourraient constituer un seul atelier, comprenant : un ajusteur, un serrurier, deux forgerons, un fondeur-plombier et un mécanicien. Parmi eux, le plus habile serait chef d'atelier, avec le titre de maître-ouvrier et un grade équivalent à celui de maître-canonnier.

De même, les six ouvriers en bois du groupe constitueraient un atelier dirigé par un chef d'atelier du grade de maître-ouvrier, et comprendraient : un menuisier, des charrons, des charpentiers et un tourneur-ébéniste.

Dans le régiment, un des maîtres-ouvriers de chaque espèce, aurait le grade de brigadier, afin d'éviter les conflits, quand tous les ouvriers travailleraient ensemble.

Comme conséquence de cette organisation, les ouvriers en fer et les ouvriers en bois du même groupe, devraient concourir pour les travaux à exécuter ; par suite, il suffirait de posséder dans le groupe, un seul coffre pour ouvriers en fer et un seul coffre pour ouvriers en bois.

Maréchaux-ferrants. — Les maréchaux-ferrants constituent un atelier distinct par batterie, et il n'y a rien à changer à cette organisation. Toutefois, il est peut-être exagéré de donner à chaque batterie un brigadier maréchal n'ayant souvent de brigadier que le nom. Il semble

qu'un maître-maréchal du grade de maître-canonnier suffirait pour conserver dans ce service la hiérarchie nécessaire. Un seul des trois maîtres-maréchaux du groupe aurait le grade de brigadier afin d'assurer l'ordre lorsque tous les maréchaux travaillent dans une même forge, et pour la même raison, dans le régiment, un des brigadiers doit avoir le grade de maréchal des logis.

Il semble que l'outillage des maréchaux pourrait être légèrement modifié. L'enclume de la forge de campagne est largement suffisante pour les ajustages des fers, mais elle n'est pas assez pesante, assez massive, pour permettre un travail de forge un peu sérieux, sans une grande fatigue pour les ouvriers. Il serait peut-être bon qu'une batterie par groupe possédât une grosse enclume qui servirait aux maréchaux et aux ouvriers en fer du groupe pour le forgeage. Les deux autres batteries n'auraient qu'une enclume légère portative, suffisante pour les ajustages des fers.

Bourreliers. — Habitués que nous sommes, dans les régiments, à nous adresser au maréchal des logis maître-sellier, abonnataire et responsable, pour tout ce qui concerne le harnachement, nous ne donnons peut-être pas à nos bourreliers l'importance qu'ils doivent avoir. Les capitaines des batteries détachées savent toutefois quelle action les bourreliers peuvent exercer ; combien le nombre de chevaux blessés par le harnachement diminue, quand le bourrelier est attentif, soigneux et habile. Il importe de relever la situation de ces précieux et modestes auxiliaires et de la rendre égale à celle des maréchaux-ferrants. Aussi, croyons-nous que l'organisation des bourreliers doit être calquée sur celle des maréchaux. Nous demandons donc, que dans chaque batterie (au moins en campagne) un bourrelier ait le titre de maître-bourrelier avec le grade de maître-canonnier ; et que dans chaque groupe, un des maîtres-bourreliers soit brigadier. Le maréchal des logis maître-sellier resterait affecté au pelo -

ton hors rang, mais on pourrait supprimer le brigadier bourrelier attaché à la même unité.

La caisse pour ouvriers bourreliers aujourd'hui réglementaire renferme un approvisionnement assez complet pour qu'on puisse se contenter d'en avoir une seule par groupe de batteries. Elle serait attribuée à la batterie qui possède le brigadier bourrelier. Quant aux maîtres-bourreliers des autres batteries, ils ne disposeraient que d'une caisse beaucoup plus petite renfermant leurs outils et quelques menues fournitures.

En somme, nous demandons :

1° Que dans chaque batterie,

Les cinq artificiers soient remplacés par six maîtres-canonniers ;

Le maître-maréchal ait le grade de maître-canonnier ;

Le premier bourrelier ait le grade de maître-canonnier.

2° Que dans chaque groupe,

Un des ouvriers en fer soit maître-ouvrier avec le grade de maître-canonnier ;

Un des ouvriers en bois soit maître-ouvrier avec le grade de maître-canonnier ;

Un des maîtres-maréchaux ait le grade de brigadier, et un des maîtres-bourreliers ait le grade de brigadier.

3° Que dans le régiment,

Un des maîtres-ouvriers en bois et un des maîtres-ouvriers en fer aient le grade de brigadier.

4° Qu'enfin dans chaque groupe, deux des forges soient supprimées et remplacées par des chariots-fourragères munis d'une forge portative.

G. A.

L'ARTILLERIE AUX ÉTATS-UNIS

EN 1892.

[*Suite* (1).]

ARTILLERIE DE CAMPAGNE ET DE MONTAGNE.

(*Suite.*)

(PL. I.)

Canon de montagne de 1po,65. (Fig. 11.)

Le canon de montagne de 1po,65 (42mil), dit aussi canon de 2liv, est du système Hotchkiss. Il est en service depuis 1880, et a déjà été décrit par la *Revue* (2). La bouche à feu et ses munitions ont été représentées sur la planche XII du tome **19**, à laquelle il y a lieu d'apporter seulement la petite modification consistant à supprimer la deuxième ligne de mire (médiane), qui s'y trouve figurée.

Nous nous contenterons donc de donner ici (fig. 11) l'élévation de l'affût. Cet affût est du reste de la plus extrême simplicité, et sa représentation n'a besoin d'être accompagnée d'aucun texte explicatif.

Canon de montagne de 3po. (Fig. 1 à 10.)

Le canon de montagne de 3po (76mil,2), ou de 12liv, est également du système Hotchkiss.

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1892, t. **40**, p. 509, et mars 1893, t. **41**, p. 497.

(2) Janvier 1882, t. **19**, p. 364, et août 1889, t. **34**, p. 462.

Bouche à feu. — La bouche à feu ne diffère que par ses dimensions et par de menus détails de celle du canon de 42^{mil}. Elle est en acier trempé à l'huile et recuit; une frette-tourillons, vissée sur elle, porte le guidon.

Le système de culasse (fig. 1 à 4) est à peu près identique à celui du canon de 1^{po},65. Il se compose d'un coin prismatique horizontal, mû, comme dans le système Krupp, au moyen d'une manivelle *a* pourvue d'une vis de serrage *b*. Le mouvement de ce coin est limité par une vis-arrêtoir *c* qui pénètre dans la rainure *d*; cette vis est en dessous de la pièce, au lieu d'être en dessus comme dans le canon de 1^{po},65. L'extracteur *e* est porté par la face supérieure du coin. C'est une tige en acier, terminée par une griffe, et au-dessous de laquelle se trouve un bouton qui parcourt la rainure *g* pratiquée dans la partie supérieure du coin. La forme de ce bouton *f* (fig. 4) et le tracé de la rainure (fig. 3) sont combinés de telle sorte que l'extraction de la douille commence à se produire avant que le coin ait terminé son mouvement d'ouverture ; afin de permettre ce mouvement à la douille, la partie antérieure de la fausse âme est creusée obliquement dans le coin, comme le montrent les figures 2 et 3, en *jih*.

Le canal de lumière *k* est percé obliquement de gauche à droite et de haut en bas, à travers la culasse et le coin; il est coudé à l'intérieur de ce dernier, pour se terminer par une partie *l* dirigée suivant l'axe du canon.

Munitions. — Les projectiles du canon de 3^{po} sont un obus ordinaire, un shrapnel et une boîte à mitraille, pesant tous trois 12^{liv} (5^{kg},450).

L'obus ordinaire, en fonte, contient 180 g de poudre fine et est muni de la fusée percutante Hotchkiss.

Le shrapnel, également en fonte, se compose d'un corps sur lequel l'ogive est fixée par trois rivets. Il contient 160 balles en plomb durci, agglomérées par du soufre, et une charge de 50 g de poudre fine, logée dans une chambre à l'arrière. La fusée à double effet, du système Hotch-

kiss, n'y est adaptée qu'au moment du tir ; il est transporté muni d'un bouchon.

La boîte à mitraille est formée de 6 segments en fer forgé, assemblés par une enveloppe mince en laiton, d'un culot en fer et d'une tête en bois. Un bourrelet l'empêche de dépasser la position de chargement. Elle contient 125 balles en plomb durci.

Les munitions primitivement confectionnées par l'établissement Hotchkiss étaient en forme de cartouches complètes. L'artillerie américaine a préféré employer la douille séparée de la cartouche, afin de pouvoir exécuter des tirs à charge réduite, qui peuvent être fort utiles en pays de montagne. A cet effet, la douille, fermée à l'avant par une rondelle en carton, contient la charge répartie en deux petits sachets ; celui du dessus est entouré d'une ganse qui permet de l'extraire facilement de la douille.

Cette dernière (fig. 5) se compose d'un cylindre en laiton embouti, dont la tranche postérieure est repliée vers l'intérieur ; de part et d'autre du rebord ainsi formé sont deux coupelles en laiton, formant le fond de la douille, et contre celle de l'arière s'applique un culot du même métal portant le bourrelet. Toutes ces pièces sont fixées entre elles et au rebord du cylindre au moyen de 6 rivets en laiton. Entre les deux rondelles, au centre, est emprisonné un petit disque en fer. Le culot est percé d'une lumière centrale, et les deux coupelles sont traversées par 5 trous, qui se correspondent et sont disposés en cercle. Le jet de flamme de l'étoupille, passant par la lumière, suffit pour soulever légèrement la coupelle arrière, et le feu, passant entre elle et le culot, arrive à la charge par les 5 trous des coupelles ; aussitôt après, la pression des gaz obture la lumière, en y appliquant les coupelles, renforcées par le disque en fer.

La charge complète déterminée par les établissements Hotchkiss est de 400 g de poudre C_2, et donne au projectile une vitesse initiale de 260 m.

Affût. — L'affût (fig. 6) est muni d'un système de pointage intéressant, représenté en détail par la figure 7.

Autour d'un boulon d'axe pivote un support en forme de fourche, dont les deux branches se réunissent pour constituer une lame unique, sur l'avant de laquelle repose la culasse du canon ; cette partie de la lame est recourbée, en profil, de manière à communiquer doucement le mouvement au canon. Une vis de pointage terminée par une manivelle traverse une douille située à la jonction des branches de la fourche ; elle repose par son extrémité inférieure sur une entretoise, dans laquelle est creusée une rigole que parcourt cette extrémité ; le fond de cette rigole présente une courbure déterminée empiriquement, comme celle de la lame du support.

Avant-train de prairie (fig. 8 à 10). — La caractéristique la plus intéressante de ce système est l'existence d'un avant-train, dit « de prairie ».

Cet avant-train, fort bas (ses roues ont, comme celles de la pièce, 956 mm de diamètre), se compose d'un fond en bois, à claire-voie, entouré d'une galerie basse, en tôle découpée à jour. Dans le cadre ainsi formé, on place quatre caisses de bât, que l'on brêle au moyen de courroies ; les deux caisses extérieures reposent sur des cales *a*, qui les surélèvent et permettent ainsi de les ouvrir pour y prendre des munitions, leurs couvercles se rabattant alors sur les deux caisses du milieu. Pour ouvrir ces dernières, il faut les retirer de la voiture, ou en retirer les caisses latérales vides, ce qui ne présente au reste aucune difficulté, vu le peu d'élévation de la voiture. Les caisses contiennent chacune 8 coups.

Cet avant-train peut être muni, à volonté, d'une limonière ou d'un timon (représenté en pointillé) avec bricole pour la traction à bras. Il constitue un élément nouveau dans les équipages de montagne, où il peut rendre des services sérieux. Même en pays de montagne, ce n'est que faute de chemins praticables, ou en arrivant à des pentes

assez escarpées, qu'il est nécessaire de charger les pièces sur mulets [1], et il va de soi que, tant qu'il est possible de les faire rouler, on préfère ce mode de transport, moins fatigant pour les animaux ; mais, même alors, on continue partout, sauf en Amérique, à faire porter les munitions.

L'avant-train fait disparaître cette anomalie, au moins en partie, puisqu'il assure le transport sur roues de 32 coups de première ligne par pièce. En même temps, il assure une traction de la pièce plus avantageuse qu'au moyen de la limonière. Enfin, il permet de ménager beaucoup les animaux. Deux mulets suffisent en effet à traîner la pièce ainsi attelée, et font, avec moins de fatigue, la besogne de 5 mulets (un de pièce, un d'affût, un de roues et deux de caisses). Il reste donc, par pièce, trois animaux haut le pied, que l'on peut conserver complètement frais si l'on prévoit une montée rude, ou qui, au cas contraire, peuvent relayer, à chaque halte, les autres mulets de bât.

Au moment où l'on est obligé de charger le matériel sur les bâts, les avant-trains peuvent être laissés en arrière, pour rejoindre la batterie quand et comme il sera possible ; mais, le plus souvent, on pourra les emmener à bras, car ils ne pèsent, sans caisses, que 196 kg, et leur essieu n'est long que de 825 mm [2].

(*A suivre.*)

LEVYLIER,
Lieutenant d'artillerie.

---

[1] Voir à ce sujet les marches exécutées en Suisse, *Revue d'artillerie*, janvier 1893, t. 41, p. 359.

[2] Il semble qu'on pourrait généraliser cet emploi de voitures légères, et mettre sur roues le reste des caisses de la batterie. Il est à remarquer en effet que, dans les conditions qui viennent d'être définies, ce mode de transport est appliqué déjà à 30 chargements de mulet, c'est-à-dire à la plus grande partie du matériel.

DÉVELOPPEMENTS

SUR CERTAINS CAS PARTICULIERS

DES MÉTHODES DE TIR

DE SIÈGE ET DE PLACE.

[*Suite* (1).]

IV. — RÉGLAGE DU TIR PAR L'OBSERVATION DES COUPS FUSANTS.

On peut recourir à l'emploi des coups fusants pour régler le tir dans les trois cas principaux suivants :

1° Le but, de position mal connue, est visible de la batterie ou d'un observatoire, mais les points de chute des coups percutants qui tombent dans la région du but ne sont visibles d'aucun poste abordable ;

2° Le but, de position mal connue, est invisible, mais son emplacement est indiqué par de la fumée ;

3° Le but, de position connue, est invisible, et les points de chute des coups percutants ne sont visibles d'aucun poste abordable.

Principe de la méthode.

Par analogie avec le réglage du tir percutant, on réglera un tir, par l'observation des coups fusants, en procédant par bonds de durées et d'angles parallèles, jusqu'à ce que le but soit encadré entre deux durées fournissant

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 42, avril 1893, p. 51, et mai 1893, p. 148.

des éclatements en l'air, l'un devant, l'autre derrière le but (fig. 9).

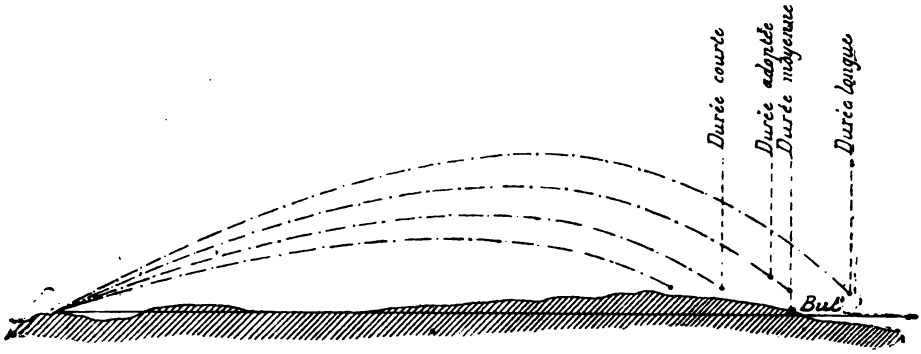


Fig. 9.

Cet encadrement étant obtenu, on en déduira d'abord la durée moyenne, puis celle qui doit rendre le tir le plus efficace possible.

1er CAS. — LE BUT, DE POSITION MAL CONNUE, EST VISIBLE DE LA BATTERIE OU D'UN OBSERVATOIRE LATÉRAL.

a. — Détermination du premier évent à déboucher.

Pour la détermination du premier évent à déboucher, deux cas sont à considérer :

1° Le tir fusant est entrepris après un commencement de réglage par des coups percutants dont les éclatements sont devenus invisibles ;

2° Le réglage du tir commence par l'observation des coups fusants.

Dans le premier cas, l'angle servant à déterminer la durée initiale est celui du premier coup percutant devenu inobservable, corrigé de l'angle de site [1].

[1] C'est-à-dire qu'il y a lieu de défaire la correction initiale d'angle de site.

La durée ainsi obtenue doit être ensuite augmentée de 0s,2. Si, en effet (fig. 10), cette augmentation de 0s,2 n'était pas effectuée, l'éclatement se produirait en E, à la hauteur-type, qui représente une diminution de durée de

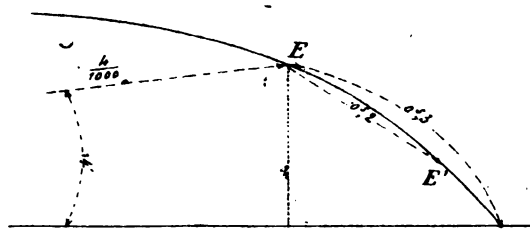


Fig. 10.

0s,3 sur la durée totale ; or, d'après le principe de la méthode il faut, pour juger le sens des coups en portée, abaisser le plus possible la hauteur d'éclatement qui, par cette augmentation de durée de 0s,2, se produira en E'.

Dans le deuxième cas, l'angle servant à déterminer la durée initiale est l'angle de tir des tables correspondant à la distance du but, corrigé de l'angle de site et arrondi, que l'on modifie de la correction inverse à celle qui vient d'être faite pour l'angle de site (1). La durée ainsi obtenue doit être ensuite augmentée de 0s,2.

Commander :

Tir fusant par pièce.

Les pièces ne chargent que successivement, afin que la durée puisse être changée d'un coup à l'autre ; et, de plus, elles attendent pour charger, le commandement :

Telle pièce, débouchez tel évent.

---

(1) Il pourrait paraître *à priori* plus rationnel et plus simple de ne pas faire puis défaire la correction de l'angle de site, et de déterminer la durée d'après l'angle de tir des tables convenant à la distance du but. Mais comme l'angle arrondi est celui avec lequel on exécute le tir, c'est sur la trajectoire de cet angle arrondi qu'il y a lieu d'opérer la correction de durée correspondant à l'angle de site du but.

b. — Règles à suivre pour abaisser ou relever le point d'éclatement.

Principe. — Si les éclatements se produisent trop haut, trop bas ou sont percutants, conserver la durée employée et modifier l'angle jusqu'à ce que l'éclatement se produise suffisamment bas pour reconnaître si le coup est court ou long.

La durée, dans ces opérations, reste donc constante et l'on se borne à élever ou à abaisser la trajectoire, supposée rigide, en modifiant l'angle.

Étant donné que la hauteur type correspond à un angle de 14′ d'ouverture, lorsque la tangente de cet angle est de $\frac{4}{1000}$, et à un angle de 9′, lorsque cette tangente est $\frac{2,5}{1000}$, la pratique a consacré les règles suivantes dans le cas le plus général où la hauteur-type est $\frac{4}{1000}$.

1° Si le premier coup fusant est *très haut,* c'est-à-dire plus haut que deux hauteurs-types, abaisser la trajectoire en diminuant de 30′ l'angle employé.

2° Si le premier coup qui devait être fusant est *percutant,* relever la trajectoire en augmentant l'angle de 30′.

3° Si le premier coup fusant est *haut,* c'est-à-dire plus haut qu'une hauteur-type, abaisser la trajectoire en diminuant l'angle de 15′.

4° Si le premier coup fusant est *à hauteur,* c'est-à-dire à une hauteur-type, comme il faut l'amener à être fusant très bas, abaisser la trajectoire en diminuant l'angle de 10′.

5° Si le premier coup fusant est *bas,* mais pas assez pour qu'on puisse en déduire le sens en portée, abaisser encore la trajectoire en diminuant l'angle de 5′.

En résumé :

Pour un coup fusant très haut,			diminuer l'angle	de 30′
—	—	haut	—	de 15′
—	—	à hauteur	—	de 10′
—	—	bas	—	de 5′
—	percutant, augmenter l'angle de 30′.			

Les règles de corrections énoncées ci-dessus sont indiquées pour le premier coup ; dans la suite du réglage, lorsqu'on a encadré, en hauteur, l'objectif entre des coups fusants hauts et bas, on ne doit plus appliquer ces règles intégralement, mais prendre des moyennes. Ainsi, ayant obtenu un coup percutant, à la suite d'une correction nécessitée par un coup haut, l'angle à donner pour le coup suivant est évidemment l'angle moyen des deux derniers. En outre, si deux coups successifs donnent des résultats absolument inattendus, comme ce fait peut provenir d'un mauvais débouchage ou d'un fonctionnement anormal des fusées, il y a lieu de persister avec le même angle et la même durée jusqu'à ce qu'on puisse se faire une opinion, au moins sur quatre coups. Enfin, si on a obtenu, entre la durée et les angles essayés, une correspondance d'angle et d'évent telle que les coups soient bien observables (en portée), on ne doit déranger cette correspondance que si deux coups successifs sont inobservables (en portée), au moins dans les tirs de polygone, où il faut tenir compte des caprices des fusées employées.

c. — Règles du tir dès que le sens en portée d'un coup fusant a été observé.

On cherche à encadrer l'objectif entre deux coups fusants éclatant l'un devant le but, l'autre derrière.

De là, la nécessité de déterminer une fourchette de durée.

Cette fourchette devra exprimer, en dixièmes de se-

conde, l'augmentation de durée qui, à la charge employée, correspond à une augmentation d'angle égale à la fourchette d'angle.

Ainsi, soit à déterminer la fourchette de durée dans l'exemple ci-après : canon de 120^{mil} ; distance : 1 800 m ; charge : 2 kg C_1 ; fourchette d'angle : 5′.

La table pratique de ce canon, tableau VI, indique que si, à 1 800 m, on fait varier l'angle de tir de 20′, la durée correspondant à cette variation d'angle est de 0^s,4 ; donc pour une variation de 5′, ou d'une fourchette d'angle, la variation de durée correspondante ou la fourchette de durée sera de 0^s,1.

Cela étant posé, on procède à la recherche de l'encadrement, à la vérification de ses limites et à la détermination de l'angle et de la durée convenant au tir d'ensemble en observant les règles suivantes :

Dès que le sens en portée d'un coup fusant est observé, on fait un bond de deux fourchettes de durée et on modifie l'angle parallèlement ; si la nouvelle durée ne permet pas, par suite d'une hauteur d'éclatement défectueuse ou d'un coup percutant non vu, de déterminer le sens de ce coup, on abaisse ou on relève l'éclatement en opérant sur l'angle comme il a déjà été dit ; puis, si l'encadrement n'est pas obtenu, on continue, par bonds de deux fourchettes de durée et d'angle parallèlement, jusqu'à ce que l'objectif soit compris entre un coup fusant court et un coup fusant long. Ce résultat étant atteint, avec l'amplitude de deux fourchettes, on vérifie les limites de cette double fourchette, sans resserrer l'encadrement à une fourchette.

Si la vérification ne donne pas lieu à contradiction, on adopte, comme évent convenant à la distance du but, celui qui correspond à la moyenne des évents qui ont donné l'encadrement.

Si la vérification conduit à une contradiction, on la liquide par *répétition,* c'est-à-dire en tirant deux autres

coups après les deux qui ont déterminé la contradiction ; si, sur ces quatre coups, les deux derniers sont de sens contraire, la durée qui a donné lieu à ces résultats est la durée du but ; si la contradiction s'est produite sur la limite *longue* et que la liquidation ait donné encore 2 coups longs, cette durée, ayant donné 3 coups longs et un coup court, est celle qui devra être adoptée, mais diminuée de $0^s,1$; inversement : si la contradiction se produit sur la limite *courte* et donne 3 coups courts et un coup long, on adoptera la durée qui aura donné ce résultat, mais augmentée de $0^s,1$ [1]. Enfin, si les deux coups d'une liquidation sont de sens contraires à la majorité désirée, cela prouve que l'encadrement de 2 fourchettes n'est pas obtenu, et il y a lieu de le rechercher de nouveau par d'autres bonds de deux fourchettes dans le sens voulu.

Lorsqu'on a ainsi déterminé la durée qui convient probablement à la distance de l'objectif, on en déduit l'angle et la durée convenant pour le tir d'ensemble.

La durée à adopter pour exécuter le tir d'ensemble s'obtient en diminuant de $0^s,2$ celle qui, d'après le tir d'essai, convient probablement à la distance de l'objectif. La durée ainsi déterminée est celle qui donne l'intervalle moyen d'éclatement le plus favorable à l'efficacité du tir.

L'angle convenant au tir d'ensemble est celui qui a été employé pour le dernier coup observable ayant terminé la vérification des limites de la fourchette, modifié de la valeur correspondant à la correction faite à l'évent pour prendre la durée moyenne convenant au but (non diminuée de $0^s,2$).

Le tir d'ensemble s'exécute par séries de 4 coups, sur lesquels on cherche à obtenir autant de coups hauts que

---

[1] Les deux cas peuvent se produire à la suite d'une contradiction survenue sur chacune des limites de l'encadrement ; il faut alors prendre la moyenne des durées de l'encadrement.

de coups bas ; si ce résultat n'est pas atteint, on fait les corrections prescrites d'après les règles du tir fusant, mais ces corrections doivent agir seulemement sur l'angle employé, et, pour cela, sont traduites en valeurs d'angle équivalentes, *la durée adoptée ne devant pas être modifiée.*

d. — Exemples.

1. — *Données :* Canon de 120^{mil} ; distance : 2 000 m ; charge : 2 kg ; angle de tir : 6° 40′ ; angle de site : + 1° 26′ ; double fourchette d'angle : 10′ ; double fourchette de durée : 0^s,2 ; angle de tir arrondi : 8° = 6° 40′ + 1° 26′ ; évent : 7^s,1.

L'angle de tir servant à déterminer l'évent à déboucher est : 8° — 1° 26′ = 6° 34′. — La durée qui correspond à 6° 34′ est 6^s,9 ; par suite, la durée à adopter est 6^s,9 + 0^s,2 = 7^s,1.

Commander :

Tir fusant par pièce.

Angle : 8°.

1re Pièce, débouchez l'évent de 7^s,1.

	ÉVENTS.	ANGLES.	HAUTEURS d'éclatement.	PORTÉE.	
1er coup.	7^s,1	8°	P	?	
2e — .	»	8° 30′	H	?	
3e — .	»	8° 15′	B	C	
4e — .	7^s,3	8° 25′	H	?	Le 4e coup doit être répété dans les mêmes conditions.
5e — .	»	8° 25′	H	?	
6e — .	»	8° 10′	B	C	
7e — .	7^s,5	8° 20′	B	L	Limite supérieure de la fourchette.
8e — .	»	8° 20′	B	L	Coup de vérification de la limite supérieure.
9e — .	7^s,3	8° 10′	à Hauteur	?	Vérification de la limite inférieure.
10e — .	»	8° 10′	H.	?	
11e — .	»	8°	B	C	Limite inférieure vérifiée.

L'angle 8° 10′ du 9e coup est obtenu en retranchant la double fourchette du dernier angle employé : 8° 20′ — 10′ = 8° 10′.

Le tir d'ensemble dans cet exemple s'exécutera en adoptant comme durée la moyenne entre $7^s,5$ et $7^s,3$ diminuée de $0^s,2$, soit : $7^s,4 - 0^s,2 = 7^s,2$. Quant à l'angle, il devra être égal à l'angle de 8°, employé pour le dernier coup qui a été observable, avec l'évent de $7^s,3$, mais augmenté de 5′, puisque l'évent moyen des limites de la fourchette est $7^s,4$, c'est-à-dire supérieur à l'évent correspondant à l'angle de 8° de $0^s,1$ qui vaut 5′ d'angle.

Le commandant de la batterie commande alors :

Angle : 8° 5′.

Débouchez l'évent 7s,2.

Débouchez sans interruption.

	ÉVENTS.	ANGLES.	HAUTEURS d'éclatement.	PORTÉE.	
12e coup.	7s,2	8° 5′	H		D'après la règle du tir fusant, il faudrait abaisser le point d'éclatement en augmentant la durée de 0s,1 ; or, dans ce genre de tir, un abaissement pareil correspond à une diminution d'angle de 5 minutes.
13e — .	»	»	H		
14e — .	»	»	H		
15e — .	»	»	B		

Pour la deuxième série du tir d'ensemble commander *Même évent, angle 8°.*

2. — *Données :* Canon de 120mil ; distance : 3300 m ; charge : 2kg,500 ; angle de tir : 9°50′ ; angle de site : + 14′ ; angle de tir corrigé et arrondi : 10° ; fourchette : 10′.

Le réglage de ce tir ne faisant pressentir, au début, aucune difficulté, est commencé par l'observation des coups percutants et donne comme premiers résultats :

10°	C
10°40′	C
11°20′	?
11°20′	?
11°20′	?

On se décide alors à passer au tir fusant; à cet effet, on détermine la double fourchette $\left\{\begin{array}{l}\text{d'angle : } 20' \\ \text{de durée : } 0^s,5\end{array}\right\}$ et on cherche l'angle servant à déterminer l'évent à déboucher. Cet angle est 11°20′ — 14′, soit 11°6′. La durée qui correspond à 11°6′ est 12ˢ,4; par suite, la durée à adopter est 12ˢ,6.

Commander :

Tir fusant par pièce.

Angle : 11°20′.

1re Pièce, débouchez l'évent de 12ˢ,6.

	ÉVENTS.	ANGLES.	HAUTEURS d'éclatement.	PORTÉE.	
1er coup. .	12ˢ,6	11° 20′	T H		
2e — . .	»	10 50	P	?	
3e — . .	»	11 5	B	C	
4e — . .	13ˢ,1	11 25	P	?	
5e — . .	»	11 25	P	?	
6e — . .	»	11 55	H		
7e — . .	»	11 40	B	L	Limite supérieure de l'encadrement.
8e — . .	»	11 40	P	?	Coup de vérification.
9e — . .	»	11 40	B	?	
10e — . .	»	11 35	B	L	Limite supérieure vérifiée.
11e — . .	12ˢ,6	11 15	H		Vérification de la limite courte (1).
12e — . .	»	11 15	B	C	Limite inférieure vérifiée (2).
13e — . .	12ˢ,7	11 27			Évent et angle du tir d'ensemble.

(1) L'angle 11°15′ est obtenu en faisant subir au dernier angle employé : 11°35′, la diminution de la double fourchette 20′, entraînée par la diminution de la double fourchette en durée. (2) La vérification ayant reussi, pour déterminer la durée du tir d'ensemble, on prend la durée moyenne, soit 12ˢ,9 de laquelle on retranche les 0ˢ,2 qui ont été ajoutées au commencement du tir; pour déterminer l'angle correspondant, on remarque qu'il a fallu, pour avoir la durée moyenne, ajouter 0ˢ,3 à la durée de 12ˢ,6 qui sous l'angle de 11°15′, a donné le dernier coup observable. Or, 0ˢ,1 correspond à 4 minutes; on augmentera donc 11°15′ de 12′.

Pour exécuter le tir d'ensemble commander :

Angle : 11°27′; Débouchez l'évent de 12ˢ,7; Débouchez sans interruption.

Exemple d'une liquidation de contradiction. — Soit le premier exemple ci-dessus repris au 7e coup, alors que la limite longue de la fourchette vient d'être obtenue.

	ÉVENTS.	ANGLES.	HAUTEURS d'éclatement.	PORTÉE.	
7e coup . .	7s,5	8° 20′	B	L	
8e — . .	»	8 20	B	C	Contradiction.
9e — . .	»	8 20	H	?	Essais infructueux.
10e — . .	»	8 20	H	?	
11e — . .	»	8 5	B	C	
12e — . .	»	8 5	à hauteur	?	Essais infructueux.
13e — . .	»	8 5	à hauteur	?	
14e — . .	»	7 55	B	L	

On a obtenu avec la durée de 7s,5 deux coups courts et deux coups longs. On adopte cette durée diminuée de 0s,2 ainsi que le dernier angle, comme convenant au but, et, on commande :

Pour toutes les pièces : Angle 7° 55′ ; Débouchez l'évent 7s,3 ; Débouchez sans interruption.

Cas particulier. — Il peut arriver que, pour observer un premier coup fusant, il faille modifier l'angle de tir de plus de deux fourchettes. Dans ce cas, le premier bond de durée doit être d'une amplitude suffisante pour que le bond d'angle correspondant fasse reprendre l'angle de tir initial. Exemple, la double fourchette d'angle étant de 10′ et la double fourchette de durée 0s,2, on a :

	ÉVENTS.	ANGLES.	HAUTEURS d'éclatement.	PORTÉE.	
1er coup . .	7s,1	8°	T H		
2e — . .	»	7° 30′	B	C	
3e — . .	7s,7	8°			On est revenu à l'angle initial en augmentant la durée et l'angle parallèlement de trois doubles fourchettes.

e. — L'observation est faite d'un point situé en dehors de la batterie.

Dans les exemples qui précèdent on a supposé que le but était visible de la batterie même, mais il peut arriver que l'observation des points de chute ne soit possible que d'un observatoire latéral.

Le commandant de batterie fait alors le tracé de la ligne d'observation.

L'observateur apprécie les écarts en direction et les hauteurs par rapport à la hauteur-type, qu'il a repérée sans se préoccuper de la distance de son poste au but, comme si le tir était exécuté par des pièces placées à côté de lui et dirigé suivant sa *ligne d'observation.*

Le commandant de batterie règle la hauteur d'éclatement en se conformant aux principes qui viennent d'être développés, d'après les renseignements que lui envoie l'observateur, puis il modifie le résultat de ce réglage provisoire pour tenir compte de la différence de hauteur d'éclatement qui résulte de la différence des distances de la batterie et de l'observatoire au but.

L'angle de tir est augmenté si l'observateur est plus près du but que la batterie, parce qu'il faut dans ce cas relever le point d'éclatement.

L'angle est diminué dans le cas contraire.

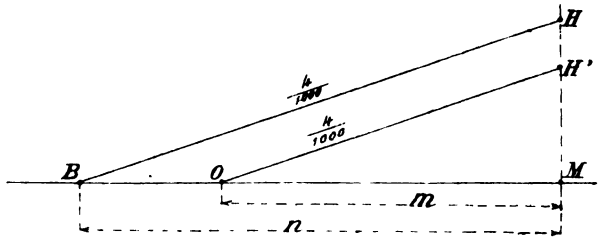


Fig. 11.

En effet : soit la batterie au point B, l'observateur au point O et le but en M, les trois points B, O et M suppo-

sés à la même altitude ; soit MH la hauteur-type par rapport à la batterie et MH′ la hauteur-type par rapport à l'observateur.

L'observateur a fait régler la hauteur d'éclatement en H′, et, comme il faut qu'elle le soit en H, il s'agit d'apprécier la valeur HH′ ; or, les deux hauteurs HM et H′M, ou les durées correspondantes, sont proportionnelles aux distances BM et OM.

On a donc :

$$\frac{HH'}{HM} = \frac{BO}{BM} = \frac{n-m}{n},$$

d'où

$$HH' = HM\left(1 - \frac{m}{n}\right).$$

Si l'on exprime la hauteur-type en fonction de l'angle, la correction sera égale à $14'\left(1 - \frac{m}{n}\right)$.

Si l'on exprime la hauteur-type en fonction de la durée du trajet, la correction sera égale à $0^s,3\left(1 - \frac{m}{n}\right)$.

2e CAS. — LE BUT, DE POSITION MAL CONNUE, EST INVISIBLE, MAIS SON EMPLACEMENT EST INDIQUÉ PAR DE LA FUMÉE.

Lorsque la présence d'un objectif est révélée par de la fumée dépassant la crête couvrante derrière laquelle il est abrité, on peut effectuer un tir sur cet objectif en employant de la façon suivante le réglage par l'observation des coups fusants.

On encadre, par le procédé déjà exposé, la fumée dans la double fourchette d'angle et d'évent ; l'angle de tir obtenu, ABC, qui a permis d'obtenir l'évent moyen de la fourchette donnant des éclatements au point E (hauteur-

type par rapport à la ligne BO) est celui qu'il faudrait employer si cet objectif était dans le plan de site de la crête couvrante ou sur la ligne BO.

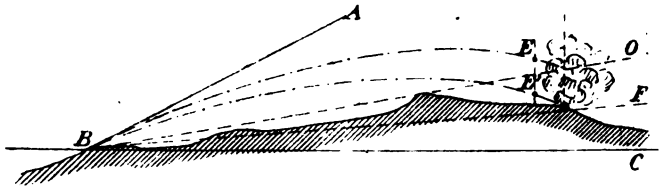


Fig. 12.

Pour le tir définitif, le commandant de la batterie doit abaisser cette hauteur d'éclatement de E en E', en diminuant l'angle ABC de l'angle OBF, différence des angles OBC et FBC, qui sont les angles de site de la crête couvrante et du but. Il faut donc connaître ces deux angles de site. La planchette donne l'altitude de la crête couvrante et par suite, son angle de site, mais pour avoir l'altitude du but, il faut pouvoir le placer aussi sur la planchette ; or, on a sa direction, il reste à trouver sa distance à la batterie. On la détermine en retranchant de l'angle de tir obtenu par le réglage, l'angle de site de la crête couvrante. En effet, la ligne BO représente la base de la trajectoire correspondant à la distance du but. Cette distance sera donc donnée par la valeur de l'angle ABO et on la connaîtra en cherchant dans la table de tir la distance correspondant à cet angle [différence entre l'angle de tir ABC et l'angle de site OBC de la crête couvrante].

On a dès lors les éléments nécessaires pour connaître la valeur de l'angle OBF qu'il faut retrancher de l'angle ABC pour abaisser le point d'éclatement de E en E'.

L. Aillaud,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

NOUVELLE TABLE BALISTIQUE.

On sait qu'en général le problème principal du tir est le suivant : *Étant données la vitesse initiale et la portée, trouver l'angle de projection.* Presque toutes les tables de tir direct contiennent donc comme argument les portées. Ce problème, d'une utilité immédiate pour les pièces en service, ne se présente pas directement, lorsqu'il s'agit au contraire d'étudier un avant-projet de bouche à feu et d'affût, et il arrive qu'on peut être conduit à résoudre le problème inverse du précédent : *Étant donnés la vitesse initiale et l'angle de tir, trouver la portée.* En effet, le calibre du canon, le poids du projectile, la vitesse initiale étant connus, il est parfois nécessaire de savoir si l'angle de tir maximum permis par l'affût est suffisant pour obtenir une portée donnée. C'est donc la détermination de cette portée qui conduira à modifier ou l'angle maximum, ou la vitesse, ou tous les deux.

Les tables balistiques de Siacci permettent de résoudre le problème en question, mais pas d'une façon directe. Si, nous nous reportons en effet à la Balistique du lieutenant-colonel Siacci [1], nous trouvons, page 70 : V. *Étant donnés la vitesse initiale et l'angle de projection, déterminer la portée X.*

---

[1] *Balistique extérieure*, par F. Siacci, traduction annotée par P. Laurent. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie, 1892.

Formules : (1), (2) et (3) du Problème I, c'est-à-dire :

$$(1) \qquad C' = \frac{C}{\delta i \beta},$$

$$(2) \qquad D(u) = D(V) + \frac{X}{C'},$$

$$(3) \qquad \sin 2\varphi = C' \left[\frac{A(u) - A(V)}{D(u) - D(V)} - J(V) \right].$$

Après avoir pris pour première approximation de la portée la valeur $X' = \frac{V^2 \sin 2\varphi}{2g}$, c'est-à-dire la moitié de la portée dans le vide, on calcule le second membre de l'équation (3) : on a par exemple k'. On prend alors $X'' = X' \frac{\sin 2\varphi}{k'}$, et on refait le calcul du second membre de (3) : soit k''. On a alors très approximativement

$$X = X' + (X' - X'') \frac{\sin 2\varphi - k'}{k' - k''}.$$

On est donc obligé de faire deux fois le même calcul.

Le capitaine Braccialini, de l'artillerie italienne, a cherché à simplifier le calcul en construisant des tables balistiques dérivées de celles de Siacci. Elles reposent sur les formules précédentes (tout au moins, celles qui ont en vue la résolution du problème en question).

En effet, si l'on considère les formules (2) et (3), on voit que pour chaque système des valeurs de $\frac{X}{C'} = \alpha$ et de V, si on suppose que X soit la portée, u est déterminé, ainsi que $\frac{\sin 2\varphi}{C'}$. On peut donc poser

$$D(u) - D(V) = \alpha,$$

$$\frac{A(u) - A(V)}{D(u) - D(V)} - J(V) = \Phi(\alpha) \text{ (1)},$$

(1) Cette fonction $\Phi(\alpha)$ est la fonction secondaire donnée par le commandant Vallier. (Voir *Revue d'artillerie*, mars 1893, t. 41, p. 512 et suiv.)

par suite, on a :

$$X = C'\alpha,$$
$$\sin 2\varphi = C'\Phi(\alpha).$$

Il suffit, en partant d'un ensemble de formules qui expriment la résistance de l'air, de calculer des tables à double entrée, dans lesquelles on prend pour arguments α et V, et des valeurs obtenues déduire celles de u et par suite les fonctions de u et de V.

Le capitaine Braccialini, en se basant sur les formules du lieutenant-colonel Siacci, a calculé des tables ayant pour arguments les valeurs de α croissant de 200 m en 200 m, depuis 0 jusqu'à 8 000 m, et les valeurs correspondantes de V pour des intervalles de 10 m, depuis 650 m jusqu'à 150 m. Les tables donnent u et $\Phi(\alpha)$, ainsi que d'autres fonctions dont nous n'avons pas à parler ici [1].

Avec les vitesses initiales de l'artillerie actuelle, la limite supérieure de 650 m et même de 670 m est bien faible, car les vitesses de 800 à 850 m sont normalement atteintes, et celle de 1 000 m même a été dépassée.

Nous avons donc pensé qu'il était nécessaire de donner une plus grande extension à la table, et nous avons pris comme limites 1 100 m et 150 m. Les tables dont nous nous sommes servis sont celles de Siacci, qui dans l'édition française de sa Balistique, s'étendent jusqu'à 983 m. Nous les avons prolongées jusqu'à 1 100 m.

Il faut se rappeler que les tables de Braccialini sont basées sur les lois suivantes de la résistance de l'air :

$$f(v) = 0{,}0^{3}33933\, v^{2}, \qquad v > 420,$$
$$f(v) = 0{,}0^{6}808\, v^{3}, \qquad 420 > v > 343,$$
$$f(v) = 0{,}0^{13}2\, v^{6}, \qquad 343 > v > 280,$$
$$f(v) = 0{,}0^{6}93\left[1 + \left(\frac{v}{195{,}1}\right)^{2}\right] v^{2}, \qquad v < 280.$$

---

[1] Ces tables ont été probablement augmentées, car on trouve dans la *Balistica* de Diego-Ollero, Madrid 1890, ces mêmes tables ayant pour limites 670 m et 110 m.

Les tables de Siacci sont basées sur les trois premières formules et sur les deux suivantes :

$$f(v) = 0{,}0^{6}449\, v^{3}, \qquad 280 > v > 240,$$
$$f(v) = 0{,}0^{3}108\, v^{2}, \qquad v < 240.$$

Les valeurs de α varient dans notre table de 200 m en 200 m, depuis 0 jusqu'à 8000 m, les vitesses variant de 10 m en 10 m, depuis 1 100 m jusqu'à 150 m ; les valeurs de $\Phi(\alpha)$ sont en $\frac{1}{10\,000}$. Nous ferons remarquer que dans la plupart des cas il suffira de se contenter des millièmes. Pour dresser cette table, nous avons d'abord calculé une table des vitesses u, qui nous a ensuite servi à calculer $A(u)$, $D(u)$ et par suite $\Phi(\alpha)$. Les valeurs de $\Phi(\alpha)$ ont été calculées exactement pour les valeurs de α de 1 000 m en 1 000 m et les valeurs de V de 50 m en 50 m. Les autres valeurs ont été obtenues par une interpolation quadratique dans la plus grande partie de la table, c'est-à-dire jusqu'à 250 m environ, et par une interpolation proportionnelle pour les petites vitesses. Celles-ci du reste ne s'appliquant qu'à des obusiers ou à des mortiers, le tir direct ne peut être employé.

Bien que, comme le fait remarquer Siacci (page 67, édition française), le genre de tables que nous donnons ait le grave inconvénient de nécessiter une double interpolation, nous pensons néanmoins qu'elles peuvent rendre quelque service et présenter une approximation suffisante. Nous allons en donner quelques exemples d'application.

Exemple I. — Canon de 24ᶜ chilien. Poids du projectile ordinaire 150 kg, vitesse initiale 600 m. Coefficient balistique réduit $C' = 2{,}7828$, $\frac{1}{C'} = 0{,}3593$. Angle de tir $\varphi = 10°$.

On a :

$$\log \sin 2\varphi = \bar{1},5340517$$
$$\log \frac{1}{C'} = 1,5554572$$
$$\log \Phi(\alpha) = \bar{1},0895089$$
$$\Phi(\alpha) = 1229.$$

On trouve dans la table, colonne 600 :

$$\Phi(\alpha) = 1196, \qquad \alpha = 2400,$$
$$\Phi(\alpha) = 1357, \qquad \alpha = 2600;$$

d'où par une interpolation proportionnelle $\alpha = 2441$, par suite :

$$X = \alpha C' = 2,7828 \times 2441 = 6793.$$

Résolvons le problème inverse par les tables de Siacci, c'est-à-dire, connaissant $X = 6793$, cherchons φ.

Pour 600 m, on a : D (V) = 1 460, A (V) = 132, J (V) = 0,0806,

$$\frac{X}{C'} = 2441; \quad D(u) = 3901, \quad A(u) = 6295;$$

par suite :

$$\sin 2\varphi = C' \left[\frac{629,5 - 132}{2441} - 0,0806\right] = 0,1232\, C'$$

ou

$$\sin 2\varphi = 0,34284.$$

On trouve ainsi :

$$2\varphi = 20°3'$$
$$\varphi = 10°1'30''.$$

L'erreur est donc de 1'30". La table de tir donne 9°51' pour X = 6 600.

Exemple II. — Canon de 32^c japonais. Poids du projec-

tile de rupture 450 kg, vitesse initiale 680 m. Coefficient balistique réduit $C' = 5,5662$, $\frac{1}{C'} = 0,1796$. Angle de tir $\varphi = 3°27'$.

On a :

$$\log \sin 2\varphi = \bar{1},0796762$$
$$\log \frac{1}{C'} = \bar{1},2543063$$
$$\log \Phi(\alpha) = \bar{2},3339825$$
$$\Phi(\alpha) = 216.$$

On trouve dans la table, colonne 680 :

$$\Phi(\alpha) = 205, \qquad \alpha = 800,$$
$$\Phi(\alpha) = 272, \qquad \alpha = 1000 ;$$

d'où par une interpolation proportionnelle $\alpha = 833$, par suite :

$$X = \alpha C' = 5,5662 \times 833 = 4637 \text{ m}.$$

Résolvons le problème inverse par les tables de Siacci, c'est-à-dire, connaissant $X = 4637$, cherchons φ.

Pour 680 m, on a : $D(V) = 1086$, $A(V) = 105,26$, $J(V) = 0,06232$,

$$\frac{X}{C'} = 833, \quad D(u) = 1919, \quad A(u) = 175,4 ;$$

par suite :

$$\sin 2\varphi = C' \left[\frac{175,4 - 105,3}{833} - 0,06232\right] = 0,02171\, C'$$

ou

$$\sin 2\varphi = 0,12084.$$

On trouve ainsi :

$$2\varphi = 6°56'$$
$$\varphi = 3°28'.$$

L'erreur est donc de 1'. La table de tir donne 3°27' pour $X = 4600$.

Exemple III. — Prenons encore un exemple pour lequel la vitesse n'est pas exactement contenue dans la table.

Canon de 95^{mil} français. Poids du projectile $10^{kg},950$, vitesse initiale 443 m. Coefficient balistique réduit $C' = 1,2267$, $\frac{1}{C'} = 0,8152$. Angle de projection 10°27'.

On a :

$$\log \sin 2\varphi = \bar{1},5523494$$
$$\log \frac{1}{C'} = \bar{1},9112642$$
$$\log \Phi(\alpha) = \bar{1},4636136$$
$$\Phi(\alpha) = 2908.$$

Au moyen d'une double interpolation faite à l'aide des deux colonnes 450 m et 440 m, on trouve pour $\Phi(\alpha) = 2908$:

$$\alpha = 3182$$

par suite

$$X = \alpha C' = 1,2267 \times 3182 = 3903 \text{ m}.$$

La table de tir donne, pour l'angle de projection 10°10' augmenté de l'angle de relèvement 17', soit 10°27', $X = 3900$: différence 3 m.

Ces trois exemples suffisent pour montrer sur quel degré d'exactitude l'on peut compter, et comment il faut se servir de la table $\Phi(\alpha)$.

P. Laurent,

Ingénieur au service de l'artillerie de la Société des Forges et chantiers de la Méditerranée.

NOTE.

La table de la fonction secondaire $\Phi(\alpha)$ donnée par le commandant Vallier dans la *Revue d'artillerie* d'avril 1893 est basée sur les formules de résistance de l'air de Hojel. Pour faire concorder les résultats de la table donnée ci-après avec ceux de Vallier, le mieux est d'employer la relation

$$C_s' = \frac{c'_v}{4} \times \frac{k_4}{k_1},$$

C'_s et c'_v étant les coefficients balistiques réduits de Siacci et de Vallier, k_4 et k_1 les valeurs de k prises dans les colonnes (4) et (1) de la Balistique extérieure de Siacci (traduction Laurent), page 12, en regard de la vitesse initiale. Par exemple pour $v = 700$, on a $k_4 = 303$, $k_1 = 339$; on aura donc :

$$C_s' = \frac{c'_v}{4} \times \frac{303}{339}.$$

Si l'on voulait obtenir une approximation plus grande, le mieux serait de calculer le rapport $\frac{k_4}{k_1}$ pour une valeur de v inférieure à la vitesse initiale de 200 m si $v > 600$ m, de 100 m si $v > 400$ et de 50 m si $v < 400$, à la condition que la perte de vitesse soit considérable, c'est-à-dire l'angle de tir un peu élevé.

P. L.

Valeurs de $\Phi(\alpha)$ en $\frac{1}{10000}$.

α \ V	940	930	920	910	900	890	880	870
200	22	22	23	23	24	25	25	26
400	47	49	49	50	51	52	54	55
600	75	77	79	80	83	84	86	88
800	107	110	112	114	117	120	123	126
1000	142	146	149	152	156	159	163	167
200	181	185	189	193	198	202	207	212
400	223	228	233	238	244	249	255	261
600	267	274	281	286	293	299	307	314
800	316	324	331	339	346	354	362	370
2000	369	377	386	394	403	412	422	431
200	427	436	446	456	466	477	488	499
400	494	505	516	527	539	551	565	577
600	570	582	594	608	621	635	650	665
800	654	668	682	697	712	728	745	762
3000	748	763	779	796	813	831	850	869
200	850	867	885	904	923	943	964	986
400	961	979	999	1020	1042	1064	1088	1112
600	1081	1101	1123	1146	1170	1194	1221	1248
800	1210	1231	1255	1281	1307	1335	1364	1394
4000	1347	1371	1397	1425	1454	1484	1516	1550
200	1495	1519	1545	1574	1604	1635	1669	1705
400	1652	1677	1704	1733	1773	1798	1835	1871
600	1818	1844	1873	1903	1945	1971	2009	2048
800	1994	2021	2051	2083	2127	2152	2195	2237
5000	2178	2208	2240	2274	2311	2350	2392	2436
200	2370	2404	2439	2475	2515	2555	2600	2646
400	2572	2610	2647	2687	2729	2772	2819	2865
600	2783	2825	2866	2909	2954	3001	3050	3100
800	3004	3054	3095	3142	3190	3239	3291	3343
6000	3235	3285	3334	3385	3437	3489	3543	3598
200	3477	3527	3577	3630	3688	3742	3798	3855
400	3730	3780	3832	3886	3949	4005	4063	4123
600	3993	4044	4098	4151	4221	4279	4310	4402
800	4266	4319	4375	4433	4504	4565	4628	4693
7000	4550	4605	4663	4724	4797	4861	4926	4992
200	4844	4902	4962	5025	5101	5168	5235	5305
400	5149	5210	5273	5339	5416	5485	5555	5628
600	5464	5529	5595	5663	5741	5814	5886	5962
800	5790	5858	5928	5999	6077	6153	6228	6308
8000	6126	6198	6272	6347	6424	6502	6581	6662

Valeurs de $\Phi(\alpha)$ en $\frac{1}{10000}$.

α \ V	860	850	840	830	820	810	800	790
200	26	26	27	28	28	28	29	30
400	55	57	58	60	61	62	64	65
600	90	92	94	96	98	100	103	104
800	128	131	134	137	140	142	146	149
1000	170	174	178	182	186	190	195	199
200	216	222	226	232	237	242	248	254
400	266	273	279	286	292	299	307	314
600	320	328	336	344	352	361	370	379
800	379	389	397	407	417	427	437	449
2000	441	452	463	474	486	498	511	524
200	511	523	535	549	563	577	592	608
400	590	604	618	634	650	666	684	702
600	680	695	712	729	749	766	787	807
800	779	796	815	835	855	876	899	922
3000	889	908	929	951	974	997	1022	1047
200	1008	1030	1053	1077	1102	1128	1155	1182
400	1138	1163	1188	1214	1241	1269	1297	1328
600	1277	1305	1332	1361	1391	1421	1452	1484
800	1426	1458	1487	1518	1550	1583	1616	1650
4000	1585	1621	1653	1686	1720	1755	1791	1827
200	1743	1781	1814	1849	1885	1923	1961	1998
400	1911	1952	1987	2024	2062	2102	2142	2181
600	2091	2135	2170	2211	2250	2293	2335	2376
800	2281	2328	2366	2408	2450	2496	2540	2584
5000	2483	2532	2572	2617	2662	2710	2757	2803
200	2695	2748	2789	2837	2885	2936	2986	3054
400	2919	2975	3018	3068	3119	3173	3226	3278
600	3153	3211	3257	3311	3336	3422	3478	3533
800	3398	3453	3508	3565	3624	3683	3742	3801
6000	3654	3712	3770	3831	3893	3955	4018	4081
200	3913	3973	4034	4096	4161	4225	4291	4357
400	4183	4246	4308	4364	4440	4507	4575	4645
600	4464	4529	4595	4653	4731	4801	4872	4944
800	4756	4824	4892	4952	5033	5106	5180	5255
7000	5060	5130	5201	5273	5347	5423	5500	5578
200	5374	5447	5521	5595	5673	5752	5831	5913
400	5700	5776	5852	5930	6010	6092	6174	6261
600	6037	6115	6195	6275	6359	6444	6529	6619
800	6395	6466	6549	6633	6719	6808	6896	6989
8000	6744	6828	6914	7002	7091	7184	7275	7371

Valeurs de $\Phi(\alpha)$ en $\frac{1}{10000}$.

α \ V	780	770	760	750	740	730	720	710
200	30	30	32	33	35	36	37	38
400	66	68	70	72	75	77	79	82
600	107	110	114	117	121	124	128	133
800	153	157	162	167	172	177	182	187
1000	204	210	216	222	229	235	242	250
200	260	268	275	283	291	299	308	317
400	322	331	340	349	359	369	379	391
600	388	399	409	420	431	444	457	470
800	460	472	484	497	511	525	540	555
2000	537	551	565	580	595	612	629	646
200	624	640	658	675	691	713	733	752
400	721	740	760	781	800	824	846	868
600	828	850	873	896	921	945	970	994
800	945	970	995	1022	1049	1075	1103	1131
3000	1073	1100	1128	1157	1187	1216	1247	1277
200	1211	1240	1271	1302	1335	1366	1400	1433
400	1359	1391	1423	1457	1492	1527	1563	1599
600	1517	1551	1586	1622	1660	1697	1736	1776
800	1686	1722	1758	1797	1837	1877	1919	1962
4000	1865	1903	1941	1982	2024	2067	2112	2159
200	2038	2078	2119	2162	2210	2259	2310	2362
400	2223	2265	2309	2354	2408	2462	2518	2575
600	2420	2465	2512	2559	2617	2677	2737	2798
800	2630	2677	2727	2777	2839	2902	2967	3031
5000	2852	2902	2955	3007	3073	3139	3207	3274
200	3086	3139	3195	3250	3318	3387	3457	3527
400	3325	3388	3447	3505	3575	3646	3718	3790
600	3591	3650	3712	3774	3844	3916	3990	4063
800	3862	3924	3989	4054	4125	4197	4272	4346
6000	4145	4211	4279	4348	4418	4490	4564	4640
200	4424	4493	4564	4636	4708	4783	4860	4939
400	4714	4787	4860	4936	5010	5088	5169	5251
600	5017	5093	5169	5248	5325	5406	5490	5575
800	5332	5410	5490	5574	5651	5736	5822	5911
7000	5658	5740	5823	5908	5990	6078	6168	6260
200	5996	6081	6168	6255	6341	6432	6525	6621
400	6346	6435	6525	6615	6704	6798	6895	6995
600	6708	6800	6893	6987	7079	7177	7277	7381
800	7082	7177	7275	7370	7460	7567	7671	7779
8000	7468	7566	7668	7765	7866	7970	8078	8190

Valeurs de $\Phi(\alpha)$ en $\frac{1}{10000}$.

α \ V	700	690	680	670	660	650	640	630
200	39	41	42	43	44	45	46	48
400	85	87	89	92	95	97	100	104
600	136	140	144	148	152	156	162	167
800	194	199	205	211	217	221	230	238
1000	257	265	272	280	288	296	306	316
200	326	336	346	356	366	376	389	402
400	402	414	426	438	451	464	480	495
600	484	498	512	528	543	559	577	596
800	571	588	605	623	641	661	682	705
2000	665	684	705	726	747	770	795	821
200	773	795	818	841	865	891	919	949
400	892	917	942	967	994	1023	1054	1088
600	1021	1049	1076	1104	1134	1165	1200	1237
800	1160	1191	1221	1252	1285	1319	1356	1397
3000	1310	1343	1376	1410	1446	1484	1524	1568
200	1469	1505	1541	1579	1618	1660	1702	1749
400	1638	1677	1717	1758	1801	1846	1892	1941
600	1818	1858	1903	1948	1995	2044	2092	2144
800	2007	2051	2101	2149	2200	2252	2303	2357
4000	2207	2256	2308	2361	2415	2472	2525	2581
200	2415	2468	2523	2580	2636	2696	2754	2815
400	2632	2689	2748	2808	2867	2929	2992	3058
600	2859	2920	2982	3045	3108	3172	3240	3311
800	3096	3160	3226	3292	3358	3425	3497	3572
5000	3342	3410	3479	3548	3617	3687	3763	3842
200	3597	3669	3741	3813	3886	3959	4038	4121
400	3863	3937	4013	4088	4164	4240	4323	4409
600	4137	4215	4294	4372	4452	4532	4618	4706
800	4421	4502	4584	4666	4749	4832	4921	5012
6000	4715	4799	4884	4969	5056	5143	5234	5327
200	5018	5105	5192	5282	5374	5464	5559	5656
400	5334	5423	5513	5607	5705	5797	5896	5998
600	5663	5754	5847	5945	6049	6143	6246	6353
800	6003	6098	6194	6295	6406	6502	6610	6720
7000	6356	6454	6554	6658	6765	6874	6986	7101
200	6721	6823	6927	7034	7147	7259	7375	7495
400	7099	7204	7312	7421	7540	7656	7777	7901
600	7488	7598	7710	7823	7947	8066	8192	8320
800	7890	8005	8121	8236	8301	8489	8616	8753
8000	8305	8424	8546	8662	8802	8925	9061	9199

Valeurs de $\Phi(\alpha)$ en $\frac{1}{10000}$.

α \ V	620	610	600	590	580	570	560	550
200	49	52	54	55	57	59	62	64
400	107	110	114	119	123	127	133	138
600	172	178	185	191	198	204	213	220
800	245	253	263	272	281	289	302	313
1000	326	337	349	361	373	386	400	414
200	415	428	444	458	474	489	507	525
400	511	528	547	564	583	602	623	544
600	616	636	658	679	701	723	749	774
800	728	751	777	802	828	854	883	912
2000	848	875	904	933	964	995	1027	1060
200	980	1012	1045	1079	1114	1150	1185	1223
400	1123	1159	1196	1235	1274	1314	1357	1395
600	1276	1316	1357	1400	1443	1488	1535	1578
800	1440	1483	1528	1575	1622	1671	1721	1770
3000	1614	1661	1709	1759	1810	1863	1917	1972
200	1798	1849	1900	1953	2007	2064	2121	2183
400	1993	2046	2101	2157	2214	2275	2335	2404
600	2198	2254	2312	2370	2430	2495	2557	2635
800	2414	2473	2534	2593	2656	2724	2787	2875
4000	2640	2701	2765	2822	2891	2963	3037	3125
200	2879	2945	3011	3074	3145	3216	3296	3382
400	3127	3197	3266	3334	3410	3483	3564	3649
600	3383	3458	3529	3603	3682	3758	3842	3927
800	3618	3727	3801	3880	3964	4140	4129	4214
5000	3922	4001	4082	4166	4250	4337	4425	4513
200	4204	4290	4371	4460	4548	4637	4731	4822
400	4495	4584	4670	4762	4855	4947	5015	5141
600	4795	4886	4997	5073	5169	5265	5369	5470
800	5103	5197	5292	5392	5494	5593	5703	5810
6000	5420	5516	5617	5720	5825	5934	6045	6160
200	5754	5855	5960	6066	6174	6287	6403	6522
400	6100	6207	6317	6425	6537	6653	6778	6897
600	6461	6572	6687	6798	6913	7033	7158	7287
800	6833	6950	7069	7184	7303	7427	7557	7690
7000	7219	7340	7464	7583	7707	7835	7969	8107
200	7617	7743	7872	7995	8124	8256	8393	8538
400	8029	8159	8292	8420	8556	8691	8832	8982
600	8453	8588	8725	8859	9000	9140	9285	9441
800	8890	9029	9171	9311	9459	9603	9752	9918
8000	9340	9483	9630	9776	9932	10079	10234	10399

Valeurs de $\Phi(\alpha)$ en $\frac{1}{10000}$.

α \ V	540	530	520	510	500	490	480	470
200	66	69	72	75	79	82	86	90
400	142	148	154	160	168	175	183	191
600	228	237	246	256	267	278	291	304
800	323	335	348	362	377	392	410	427
1000	428	444	460	478	498	517	539	561
200	542	562	583	605	629	652	679	706
400	666	690	715	742	770	798	830	861
600	800	828	858	889	922	955	991	1028
8000	942	976	1011	1047	1084	1123	1163	1206
2000	1096	1134	1174	1215	1257	1301	1346	1393
200	1263	1305	1349	1394	1441	1490	1539	1591
400	1440	1487	1535	1583	1635	1688	1742	1798
600	1626	1677	1729	1782	1838	1895	1954	2015
800	1822	1877	1933	1990	2051	2112	2176	2241
3000	2028	2087	2147	2208	2273	2339	2407	2477
200	2243	2306	2370	2435	2505	2575	2647	2722
400	2468	2535	2603	2672	2746	2820	2897	2976
600	2702	2773	2845	2919	2996	3075	3156	3240
800	2946	3021	3097	3175	3256	3339	3425	3513
4000	3200	3278	3358	3441	3526	3613	3703	3795
200	3460	3542	3626	3713	3802	3895	3989	4087
400	3731	3817	3904	3996	4089	4188	4286	4390
600	4012	4102	4194	4289	4387	4491	4593	4703
800	4304	4398	4496	4594	4696	4805	4912	5027
5000	4607	4705	4805	4909	5016	5130	5241	5361
200	4920	5022	5127	5235	5346	5465	5581	5706
400	5244	5350	5459	5572	5686	5811	5932	6061
600	5578	5689	5803	5920	6040	6167	6293	6428
800	5923	6038	6157	6278	6403	6534	6661	6805
6000	6278	6398	6522	6648	6778	6911	7049	7192
200	6645	6768	6898	7030	7166	7303	7445	7593
400	7025	7154	7289	7426	7568	7710	7857	8010
600	7420	7554	7693	7837	7985	8132	8285	8442
800	7828	7968	8112	8261	8415	8568	8727	8891
7000	8250	8395	8545	8700	8860	9019	9184	9355
200	8686	8835	8991	9153	9319	9484	9656	9835
400	9135	9291	9453	9620	9792	9964	10143	10339
600	9599	9761	9928	10101	10279	10459	10645	10841
800	10076	10243	10417	10596	10780	10968	11164	11369
8000	10567	10741	10921	11106	11296	11493	11695	11902

Valeurs de $\Phi(\alpha)$ en $\frac{1}{10000}$.

α \ V	460	450	440	430	420	410	400	390
200	95	100	105	110	116	122	129	136
400	201	211	221	232	244	255	269	283
600	318	333	348	364	382	399	419	441
800	446	466	486	507	530	554	580	608
1000	585	610	635	661	690	720	752	787
200	734	764	794	826	860	896	934	976
400	895	930	965	1001	1042	1084	1128	1175
600	1066	1106	1146	1188	1234	1282	1332	1385
800	1248	1293	1338	1386	1436	1490	1546	1605
2000	1441	1491	1541	1594	1650	1710	1772	1837
200	1644	1698	1754	1813	1875	1941	2008	2079
400	1856	1915	1977	2041	2108	2179	2253	2329
600	2077	2141	2208	2277	2349	2426	2505	2587
800	2308	2377	2447	2521	2598	2680	2764	2852
3000	2548	2622	2696	2774	2855	2942	3032	3126
200	2798	2876	2953	3035	3120	3212	3307	3407
400	3057	3140	3219	3304	3393	3489	2590	3696
600	3325	3413	3494	3581	3675	3775	3881	3993
800	3603	3695	3778	3867	3963	4068	4180	4298
4000	3890	3987	4070	4161	4261	4369	4486	4611
200	4186	4286	4376	4474	4581	4696	4819	4953
400	4492	4596	4693	4798	4912	5034	5165	5305
600	4810	4918	5022	5134	5255	5388	5521	5668
800	5138	5251	5362	5482	5609	5744	5888	6040
5000	5478	5596	5714	5841	5975	6116	6266	6423
200	5828	5952	6078	6211	6352	6499	6655	6815
400	6190	6320	6458	6594	6741	6894	7055	7218
600	6562	6699	6840	6987	7141	7300	7466	7631
800	6945	7089	7238	7392	7552	7717	7888	8053
6000	7339	7491	7648	7809	7975	8146	8322	8486
200	7746	7905	8066	8234	8406	8581	8766	8933
400	8169	8335	8501	8676	8854	9035	9228	9401
600	8607	8780	8951	9133	9318	9506	9708	9888
800	9061	9241	9418	9607	9799	9996	10205	10395
7000	9531	9717	9900	10096	10296	10503	10721	10922
200	10016	10209	10398	10601	10810	11028	11254	11469
400	10517	10716	10912	11122	11340	11572	11806	12036
600	11034	11239	11442	11660	11886	12133	12366	12622
800	11567	11778	11988	12213	12449	12713	12954	13229
8000	12115	12332	12550	12782	13029	13310	13568	13856

Valeurs de $\Phi(\alpha)$ en $\frac{1}{10000}$.

α \ V	380	370	360	350	340	330	320	310
200	143	151	159	168	175	184	195	207
400	297	313	329	346	360	377	399	423
600	462	485	508	534	554	580	612	649
800	637	667	698	732	758	792	834	883
1000	822	860	898	940	972	1013	1065	1126
200	1018	1063	1108	1158	1195	1243	1305	1378
400	1225	1276	1329	1386	1428	1483	1554	1639
600	1442	1499	1559	1623	1669	1733	1813	1910
800	1670	1733	1800	1871	1922	1991	2080	2189
2000	1905	1977	2051	2129	2183	2259	2357	2477
200	2151	2230	2307	2393	2450	2532	2639	2771
400	2404	2491	2572	2665	2727	2815	2932	3076
600	2666	2761	2846	2949	3013	3108	3235	3391
800	2936	3039	3130	3241	3309	3411	3548	3717
3000	3224	3326	3433	3543	3615	3724	3871	4054
200	3510	3621	3726	3855	3930	4047	4204	4401
400	3806	3925	4038	4176	4255	4381	4547	4759
600	4110	4237	4359	4507	4590	4723	4901	5127
800	4423	4558	4690	4847	4935	5075	5264	5505
4000	4745	4887	5038	5197	5289	5436	5638	5895
200	5091	5235	5392	5558	5650	5811	6007	6285
400	5448	5594	5761	5933	6029	6206	6399	6697
600	5815	5965	6139	6320	6425	6621	6813	7129
800	6192	6348	6530	6721	6839	7057	7250	7583
5000	6580	6742	6931	7134	7270	7511	7706	8058
200	6978	7147	7345	7560	7718	7987	8188	8554
400	7387	7564	7773	8000	8184	8484	8693	9071
600	7805	7993	8212	8452	8667	9001	9221	9610
800	8234	8432	8663	8918	9167	9539	9772	10169
6000	8674	8884	9127	9396	9685	10095	10345	10740
200	9129	9350	9606	9890	10173	10653	10885	11332
400	9604	9837	10105	10403	10690	11233	11463	11924
600	10100	10344	10623	10934	11236	11834	12079	12516
800	10618	10873	11162	11484	11811	12456	12733	13108
7000	11156	11422	11721	12052	12415	13100	13425	13700
200	11715	11991	12299	12638	13048	13765	14155	14627
400	12205	12581	12898	13243	13710	14452	14923	15554
600	12896	13192	13515	13866	14402	15152	15729	16481
800	13517	13825	14154	14508	15122	15881	16574	17408
8000	14160	14479	14812	15168	15872	16635	17456	18337

Valeurs de $\Phi(\alpha)$ en $\frac{1}{10000}$.

α \ V	300	290	280	270	260	250	240	230
200	221	238	256	277	298	321	363	407
400	452	485	521	560	605	651	732	819
600	691	740	795	855	922	993	1108	1236
800	940	1005	1079	1159	1248	1344	1491	1658
1000	1198	1279	1371	1472	1584	1705	1881	2084
200	1464	1562	1672	1794	1930	2076	2278	2515
400	1740	1854	1983	2136	2285	2457	2681	2950
600	2023	2154	2302	2467	2650	2848	3091	3391
800	2317	2464	2631	2817	3024	3249	3508	3826
2000	2619	2783	2969	3177	3408	3660	3932	4286
200	2928	3110	3316	3547	3805	4089	4382	4771
400	3248	3450	3676	3930	4216	4532	4847	5273
600	3580	4001	4048	4327	4641	4987	5328	5792
800	3921	4163	4432	4737	5079	5456	5825	6327
3000	4275	4533	4828	5161	5531	5938	6337	6880
200	4639	4921	5236	5599	5997	6433	6865	7449
400	5014	5318	5657	6050	6475	6941	7408	8036
600	5401	5725	6090	6514	6969	7463	7967	8639
800	5798	6144	6535	6993	7476	7997	8542	9259
4000	6206	6572	6993	7485	7996	8545	9132	9896
200	6627	7051	7516	8037	8576	9147	9781	10595
400	7064	7537	8032	8589	9156	9749	10430	11294
600	7515	8023	8561	9142	9736	10352	11080	11994
800	7982	8517	9084	9695	10316	10955	11730	12694
5000	8465	9016	9606	10248	10897	11558	12380	13394
200	8962	9520	10133	10814	11535	12303	13234	14355
400	9475	10029	10659	11380	12174	13048	14088	15316
600	10004	10542	11186	11946	12814	13794	14943	16278
800	10548	11061	11714	12513	13454	14540	15798	17240
6000	11105	11585	12243	13079	14093	15285	16654	18202
200	11571	12047	12923	13803	14872	16130	17573	19208
400	12113	12599	13603	14526	15651	16974	18493	20214
600	12731	13242	14283	15249	16430	17819	19413	21221
800	13424	13975	14963	15973	17209	18664	20334	22228
7000	14194	14799	15643	16696	17988	19509	21257	23235
200	15039	15713	16781	17846	19115	20500		
400	15960	16718	17924	18997	20243	21490		
600	16957	17814	19062	20148	21372	22482		
800	18030	19000	20202	21298	22500	23465		
8000	19178	20276	21335	22450	23626	24465		

Valeurs de $\Phi(\alpha)$ en $\frac{1}{10000}$.

α \ V	380	370	360	350	340	330	320	310
200	143	151	159	168	175	184	195	207
400	297	313	329	346	360	377	399	423
600	462	485	508	534	554	580	612	649
800	637	667	698	732	758	792	834	883
1000	822	860	898	940	972	1013	1065	1126
200	1018	1063	1108	1158	1195	1243	1305	1378
400	1225	1276	1329	1386	1428	1483	1554	1639
600	1442	1499	1559	1623	1669	1733	1813	1910
800	1670	1733	1800	1871	1922	1991	2080	2189
2000	1905	1977	2051	2129	2183	2259	2357	2477
200	2151	2230	2307	2393	2450	2532	2639	2771
400	2404	2491	2572	2665	2727	2815	2932	3076
600	2666	2761	2846	2949	3013	3108	3235	3391
800	2936	3039	3130	3241	3309	3411	3548	3717
3000	3224	3326	3433	3543	3615	3724	3871	4054
200	3510	3621	3726	3855	3930	4047	4204	4401
400	3806	3925	4038	4176	4255	4381	4547	4759
600	4110	4237	4359	4507	4590	4723	4901	5127
800	4423	4558	4690	4847	4935	5075	5264	5505
4000	4745	4887	5038	5197	5289	5436	5638	5895
200	5091	5235	5392	5558	5650	5811	6007	6285
400	5448	5594	5761	5933	6029	6206	6399	6697
600	5815	5965	6139	6320	6425	6621	6813	7129
800	6192	6348	6530	6721	6839	7057	7250	7583
5000	6580	6742	6931	7134	7270	7511	7706	8058
200	6978	7147	7345	7560	7718	7987	8188	8554
400	7387	7564	7773	8000	8184	8484	8693	9071
600	7805	7993	8212	8452	8667	9001	9221	9610
800	8234	8432	8663	8918	9167	9539	9772	10169
6000	8674	8884	9127	9396	9685	10095	10345	10740
200	9129	9350	9606	9890	10173	10653	10885	11332
400	9604	9837	10105	10403	10690	11233	11463	11924
600	10100	10344	10623	10934	11236	11834	12079	12516
800	10618	10873	11162	11484	11811	12456	12733	13108
7000	11156	11422	11721	12052	12415	13100	13425	13700
200	11715	11991	12299	12638	13048	13765	14155	14627
400	12205	12581	12898	13243	13710	14452	14923	15554
600	12896	13192	13515	13866	14402	15152	15729	16481
800	13517	13825	14154	14508	15122	15881	16574	17408
8000	14160	14479	14812	15168	15872	16635	17456	18337

Valeurs de $\Phi(\alpha)$ en $\frac{1}{10000}$.

α \ V	300	290	280	270	260	250	240	230
200	221	238	256	277	298	321	363	407
400	452	485	521	560	605	651	732	819
600	691	740	795	855	922	993	1108	1236
800	940	1005	1079	1159	1248	1344	1491	1658
1000	1198	1279	1371	1472	1584	1705	1881	2084
200	1464	1562	1672	1794	1930	2076	2278	2515
400	1740	1854	1983	2136	2285	2457	2681	2950
600	2023	2154	2302	2467	2650	2848	3091	3391
800	2317	2464	2631	2817	3024	3249	3508	3826
2000	2619	2783	2969	3177	3408	3660	3932	4286
200	2928	3110	3316	3547	3805	4089	4382	4771
400	3248	3450	3676	3930	4216	4532	4847	5273
600	3580	4001	4048	4327	4641	4987	5328	5792
800	3921	4163	4432	4737	5079	5456	5825	6327
3000	4275	4533	4828	5161	5531	5938	6337	6880
200	4639	4921	5236	5599	5997	6433	6865	7449
400	5014	5318	5657	6050	6475	6941	7408	8036
600	5401	5725	6090	6514	6969	7463	7967	8639
800	5798	6144	6535	6993	7476	7997	8542	9259
4000	6206	6572	6993	7485	7996	8545	9132	9896
200	6627	7051	7516	8037	8576	9147	9781	10595
400	7064	7537	8032	8589	9156	9749	10430	11294
600	7515	8023	8561	9142	9736	10352	11080	11994
800	7982	8517	9084	9695	10316	10955	11730	12694
5000	8465	9016	9606	10248	10897	11558	12380	13394
200	8962	9520	10133	10814	11535	12303	13234	14355
400	9475	10029	10659	11380	12174	13048	14088	15316
600	10004	10542	11186	11946	12814	13794	14943	16278
800	10548	11061	11714	12513	13454	14540	15798	17240
6000	11105	11585	12243	13079	14093	15285	16654	18202
200	11571	12047	12923	13803	14872	16130	17573	19208
400	12113	12599	13603	14526	15651	16974	18493	20214
600	12731	13242	14283	15249	16430	17819	19413	21221
800	13424	13975	14963	15973	17209	18664	20334	22228
7000	14194	14799	15643	16696	17988	19509	21257	23235
200	15039	15713	16781	17846	19115	20500		
400	15960	16718	17924	18997	20243	21490		
600	16957	17814	19062	20148	21372	22482		
800	18030	19000	20202	21298	22500	23465		
8000	19178	20276	21335	22450	23626	24465		

Valeurs de $\Phi(\alpha)$ en $\frac{1}{10000}$.

α \ V	220	210	200	190	180	170	160	150
200	455	507	562	618	680	744	812	882
400	915	1018	1128	1245	1371	1505	1645	1794
600	1378	1533	1700	1879	2074	2281	2501	2734
800	1844	2051	2277	2521	2788	3074	3378	3702
1000	2315	2574	2860	3173	3513	3882	4277	4700
200	2789	3099	3448	3830	4249	4706	5198	5726
400	3267	3630	4040	4495	4997	5546	6141	6782
600	3749	4164	4638	5168	5756	6402	7105	7865
800	4235	4703	5242	5848	6526	7274	8092	8978
2000	4724	5246	5850	6538	7308	8162	9100	10120
200	5255	5835	6508	7276	8139	9096	10148	11294
400	5805	6444	7190	8041	8999	10063	11235	12512
600	6374	7075	7895	8833	9890	11065	12360	13772
800	6961	7726	8623	9650	10810	12100	13521	15074
3000	7567	8399	9375	10495	11760	13169	14722	16420
200	8191	9092	10150	11365	12733	14271	15960	17808
400	8835	9807	10949	12263	13743	15408	17237	19240
600	9496	10542	11771	13187	14782	16578	18552	20714
800	10177	11298	12616	14137	15852	17781	19906	22230
4000	10876	12073	13485	15114	16958	19019	21297	23790
200	11644	12929	14446	16199	18185	20408	22865	25439
400	12412	13783	15407	17284	19412	21797	24433	27147
600	13180	14638	16368	18369	20640	23188	26001	28913
800	13948	15493	17329	19454	21868	24579	27569	30738
5000	14717	16348	18290	20539	23097	25963	29138	32622
200	15759	17444	19414					
400	16801	18539	20538					
600	17843	19635	21663					
800	18845	20732	22787					
6000	19927	21831	23912					
200	21030	23040	25288					
400	22133	24249	26564					
600	23236	25458	27891					
800	24339	26668	29218					
7000	25442	27878	30546					
200								
400								
600								
800								
8000								

LES

NOUVEAUX FUSILS A RÉPÉTITION

DEVANT

LA COMMISSION CHILIENNE.

ERRATUM

Tome 42. Avril 1893, p. 45.

Ligne 8 en remontant, *au lieu de* 21 ratés dans le fusil Mannlicher, *lire :* 21 ratés dans le fusil de Beaumont.

La 2e série du tableau de la page 45 doit, en conséquence, être reconstituée comme il suit :

2e Série. — Tir de 950 cartouches par série de 100 coups.

	DURÉE MOYENNE du tir de 100 coups.	TEMPÉRATURE moyenne après 100 coups.
	min sec	deg
Fusil Mauser 7mil	3 52	131
— Daudeteau 6mil,5	3 47	173
— Mannlicher 6mil,5	4 04	131
— de Beaumont 6mil,5	3 46	155

NOTA. — Dans ces tirs, on a observé 1 raté dans le fusil Mauser, 1 calage dans le fusil Daudeteau, 21 ratés dans le fusil de Beaumont.

D'autre part, la rédaction du chapitre IX (p. 47) pourrait laisser supposer que la Commission a classé par ordre de préférence les armes soumises à son examen. Mais il doit être entendu qu'il n'a pas été formulé d'opinion collective et que les rapports individuels des membres de ladite commission ont été tenus secrets. Le choix définitif de l'arme sera, comme il a été dit au chapitre XII, arrêté par le gouvernement chilien, dans quelques mois.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Réorganisation des écoles de guerre. — Un ordre de cabinet du 29 mars dernier modifie les conditions de fonctionnement des dix écoles de guerre existant actuellement en Allemagne.

Les cours de ces différentes écoles auront à l'avenir une durée de 35 semaines, à la suite desquelles des vacances de 4 semaines seront accordées aux instructeurs ou professeurs. Les cours se suivront dans ces conditions sans interruption, de sorte qu'en 3 années il y aura 4 périodes de cours.

Les écoles de guerre sont réparties en 3 groupes dont le premier commence ses cours en avril, le deuxième en juillet, le troisième en octobre.

Aucun enseigne porte-épée, qu'il provienne des avantageurs ou du corps des cadets, ne peut être admis à suivre les cours d'une école de guerre avant d'avoir accompli six mois de service de troupe.

Par contre, les commissions d'examen pour les aspirants officiers fonctionneront à Berlin à peu près en permanence. Il suffira, pour qu'une de ces commissions se réunisse, de la demande de 10 candidats.

(D'après la *Revue du Cercle militaire*, n° 18.)

Allemagne : Période d'instruction des officiers supérieurs à l'École de tir de l'artillerie de campagne. — D'après la dernière Instruction sur l'organisation de l'École de tir de l'artillerie de campagne, dont la *Revue* a fait connaître les principales dispositions [1], chaque cours d'instruction « des officiers anciens » comprend, indépendamment des capitaines et des premiers lieutenants, un certain nombre d'officiers supérieurs convoqués pour une période de 4 semaines.

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, décembre 1892, t. 41, p. 282.

Un ordre de cabinet vient de prescrire que la durée de cette période d'instruction serait portée à 6 semaines.

Allemagne : Manœuvres de forteresse et de pionniers en 1893. — L'*Armee-Verordnungsblatt* du 23 avril a publié les dispositions qui suivent, complétant le programme des manœuvres qui seront exécutées en 1893 et que la *Revue* a fait connaître antérieurement (1) :

Un grand exercice de siège aura lieu dans la seconde moitié de septembre autour de la place de Thorn, sous la direction d'un quartier-maître général désigné par le chef du grand état-major de l'armée. Les troupes d'infanterie, de cavalerie et d'artillerie de campagne qui devront concourir à cette manœuvre seront prises dans les IIe et XVIIe corps d'armée.

On exécutera également deux grands exercices de pionniers en aval de Strasbourg, l'un sur le Rhin, l'autre sur la Moder. Des ordres seront donnés à ce sujet par l'inspection générale du génie et des forteresses.

(*Allgemeine Militär-Zeitung*, n° 33.)

Allemagne : Manœuvres d'automne de l'armée bavaroise. Formation de batteries de landwehr. — Les deux corps d'armée bavarois exécuteront cette année des grandes manœuvres conformément aux articles 9 et 11 de la 2e partie du Règlement sur le service en campagne. La 5e divison, complétée par des détachements d'armes spéciales, exécutera des manœuvres conformément au paragraphe 3 de l'article 10 du même Règlement, mais en ne leur consacrant que 7 journées au lieu de 10 ; elle prendra part ensuite aux manœuvres impériales, exécutées par les VIIIe et XVIe corps prussiens.

Il sera formé, au IIe corps d'armée, une division de cavalerie, composée des 1re, 3e et 4e brigades, et complétée par le groupe à cheval du 3e régiment d'artillerie de cam-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mars 1893, t. 41, p. 574.

pagne et un détachement du 1er bataillon de pionniers. Cette division exécutera les manœuvres prévues dans le chapitre D de la 2e partie du Règlement, et prendra part aux manœuvres de corps qui seront exécutées pendant trois jours par le IIe corps d'armée. Ses régiments ne participeront pas aux manœuvres de brigade et de division ; la cavalerie divisionnaire nécessaire aux 3e et 4e divisions sera constituée au moyen d'un escadron prélevé sur chacun des régiments des 3e et 4e brigades de cavalerie; la division de cavalerie sera donc forte de 26 escadrons au lieu de 30.

Les troupes devront être rentrées dans leurs garnisons le 30 septembre, dernière limite pour le renvoi de la classe.

Il sera fait en outre :

Des voyages d'état-major par le grand état-major, ainsi qu'au IIe corps d'armée (Instruction du 27 février 1889) ;

Un voyage d'état-major de forteresse, au Ier corps d'armée (même Instruction) ;

Un voyage d'instruction tactique de généraux et officiers supérieurs de cavalerie et d'artillerie à cheval (ordre du 30 janvier 1893) ;

Un voyage d'instruction de cavalerie, au Ier corps d'armée.

Les grandes manœuvres présenteront cette particularité intéressante qu'il y sera, pour la première fois, constitué des batteries de landwehr.

Jusqu'ici, les landwehriens du 1er ban convoqués pour une période d'instruction étaient simplement incorporés dans les unités de l'armée active. Cette année, ils formeront des batteries, commandées par des capitaines de l'armée active, assistés chacun d'un ou de deux lieutenants et de quatre ou cinq sous-officiers, appartenant également à l'armée active.

Il sera convoqué à cet effet, outre un certain nombre d'officiers à la disposition, 325 landwehriens, dont 33 sous-

officiers, dans le Ier corps d'armée, et 375, dont 37 sous-officiers, dans le IIe corps.

(D'après l'*Allgemeine Militär-Zeitung*, n° 27, et la *Rivista militare italiana*, n° 20.)

Autriche-Hongrie : Nouveau règlement sur les écoles à feu. — La *Reichswehr* (n° 467) annonce que le ministère de la guerre vient de promulguer un règlement provisoire sur l'exécution des écoles à feu, introduisant des modifications importantes dans les exercices de tir de l'artillerie de campagne et de montagne.

Jusqu'à présent les écoles à feu comprenaient trois sortes de tirs : le tir d'instruction (*Unterrichtsschiessen*), le tir d'exercice (*Uebungsschiessen*) et le tir de guerre (*Kriegsmässiges Schiessen*).

Nous avons indiqué, d'après le général Kaulbars, le but de chacun de ces exercices et la façon dont l'instruction était donnée [1].

Rappelons que le tir d'instruction était destiné à initier les jeunes soldats au service de la bouche à feu dans un tir réel et qu'il s'exécutait avec une seule pièce par groupe. Les munitions allouées à cet effet à chaque batterie étaient : 16 obus ordinaires, 6 shrapnels et 4 boîtes à mitraille.

Le tir d'exercice avait pour objet de préparer les officiers, les cadets et les sous-officiers à l'observation des coups et au réglage du tir. La batterie disposait pour cette instruction de 32 obus ordinaires et de 16 shrapnels.

Enfin le tir de guerre, qui s'exécutait par batterie ou par groupe, permettait aux commandants de batterie ou de groupe de s'exercer dans la conduite du feu, dans des conditions de tir et de buts analogues à celles qu'on rencontre à la guerre. Chaque batterie emmenait 4 ou 6 pièces suivant qu'elle était montée ou à cheval, et tirait 54 obus ordinaires et 32 shrapnels.

---

[1] Voir les *Notes sur l'artillerie autrichienne* (*Revue d'artillerie*, octobre 1892, t. 41, p. 24 à 28). Le tir d'instruction y est appelé « tir préparatoire » et celui d'exercice « tir pratique ».

Le règlement qui vient de paraître supprime le tir d'exercice et donne aux deux autres tirs une extension considérable en y faisant participer les batteries avec un plus grand nombre de pièces et en augmentant l'allocation des munitions.

Désormais, pour le *tir d'instruction* chaque batterie de campagne emmènera 4 pièces et 2 caissons et pour le *tir de guerre,* autant que possible, 8 pièces et 4 caissons (batterie montée) ou 6 pièces et 2 caissons (batterie à cheval).

Dans les batteries de montagne le tir d'instruction se fera avec 2 pièces, celui de guerre avec 4.

On n'emploiera dans les tirs de guerre que deux sortes de buts : le but fixe et le but mobile, ce dernier se mouvant dans la direction de la batterie (en avant ou en arrière).

Les munitions allouées à chaque batterie pour les écoles à feu sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

BATTERIE.	GENRE DE TIR.	OBUS ordinaires.	SHRAPNELS.
Montée. . . .	Tir d'instruction.	32	20
	— de guerre de batterie.	42	24
	— de guerre de groupe	18	28
	Total.	92	72
		164	
A cheval . . .	Tir d'instruction.	32	20
	— de guerre de batterie.	42	24
	— de guerre de groupe	18	26
	Total.	92	70
		162	
De montagne .	Tir d'instruction	24	24
	— de guerre	42	18
	Total.	66	42
		108	

Autriche-Hongrie : Essai de douilles en celluloïde. — Bien que la poudre sans fumée soit peu hygrométrique, il est très important de la préserver contre l'humidité, car ses qualités balistiques sont influencées par une proportion d'eau bien inférieure aux 3 p. 100 qu'elle peut enlever à l'atmosphère. D'autre part, on sait que le celluloïde est employé couramment à la fabrication d'objets qui peuvent subir des lavages répétés, ce qui autorisait à penser que l'eau est sans action sur lui ; on a donc songé à enfermer la charge des bouches à feu dans des douilles faites de cette matière.

A cet effet, le celluloïde est produit en feuilles épaisses de 2 mm, ressemblant à du papier-parchemin, qui se laissent facilement couper à la forme voulue, et que l'on colle en les humectant d'acétone ou d'une solution de celluloïde dans ce même liquide.

Mais ces douilles n'ont pas répondu aux espérances que l'on fondait sur elles. Au début, elles sont bien imperméables ; mais, au bout de peu de temps, elles dégagent du camphre et prennent à l'atmosphère de l'humidité, qui les traverse. Il est vrai qu'on arrive à les maintenir imperméables, en les enduisant d'un vernis de laque et de collodion, mais on ne peut pas les empêcher de devenir cassantes et de se crevasser en perdant du camphre.

En outre, leur combustion dans l'âme n'est pas complète.

(D'après les *Mittheilungen,* n° 11.)

Russie : Expérience d'éclatement d'un obus à mélinite dans un canon en bronze. — Pour se rendre compte des effets que produit l'éclatement d'un obus à mélinite dans un canon en bronze, on a exécuté au polygone central d'artillerie l'expérience suivante.

Un canon de 9^{liv} en bronze ayant été couché sur le sol dans une position à peu près horizontale, on introduisit

dans l'âme de la pièce un obus-fougasse de batterie (1), de $3^{cal},25$ de longueur, contenant une charge de $1^{kg},845$ de mélinite. Le projectile, dépouillé de sa ceinture de forcement, fut poussé en avant jusqu'à ce qu'il eût dépassé les tourillons. Pour mesurer approximativement la pression développée par la charge intérieure de l'obus, on installa un crusher dans la chambre à poudre près de la face antérieure du coin de fermeture. On mit le feu à la charge de mélinite au moyen de l'électricité.

Après l'éclatement du projectile, on constata que le canon était brisé en deux morceaux à l'emplacement où se trouvait l'obus, et que des fragments de métal provenant de la pièce avaient été projetés dans tous les sens. L'appareil crusher était démoli, le cylindre et le piston étaient considérablement déformés et fendus, de sorte qu'il était impossible de se rendre compte, même approximativement, de la pression des gaz ; la hauteur seule du cylindre accusait une pression d'environ 4 500 atm.

Il résulte de cette expérience que les canons en bronze de l'artillerie russe, coulés d'après les anciens procédés, sont dangereux pour les servants au cas où un projectile chargé en explosif puissant éclate dans l'âme.

Les bouches à feu en bronze coulées dans des lingotières en fonte et mandrinées ont une résistance plus grande que celle qui a été expérimentée. Aussi le Comité de l'artillerie a-t-il proposé de mettre en essai un canon de 4^{liv} fabriqué d'après le procédé du général Lavrov.

Comme, d'autre part, il ne peut être question de mettre en service des canons en bronze, lors même qu'ils présenteraient toutes les garanties désirables au point de vue de la sécurité des servants, attendu que les canons se dégradent rapidement par le frottement des ceintures des projectiles et que le métal de la pièce se brûle lorsqu'on emploie

(1) L'ancien canon de 9^{liv} et le canon de batterie actuellement réglementaire ont le même calibre : $4^{po},2$ ($106^{mil},7$).

la poudre sans fumée, le Comité est d'avis de soumettre également à l'essai un canon en bronze tubé en acier très élastique.

Lorsqu'on fera éclater un obus brisant dans une pareille bouche à feu, le tube aura à supporter le premier effort des gaz, tandis que l'enveloppe, fabriquée en métal tenace, ne subira peut-être qu'un simple gonflement, de sorte que la pièce pourrait ne pas éclater.

Le tube doit avoir une limite élastique d'au moins 4 200 atm et son allongement correspondant à la rupture ne doit pas être inférieur à 14 p. 100.

(*Artilleriiskii Journal*, n° 1.)

Suisse : Propriétés balistiques du fusil mod. 1889. — La *Revue* a publié la description du fusil suisse mod. 1889 en l'accompagnant de quelques indications sommaires sur les propriétés balistiques de cette arme (1). Une étude sur les nouveaux fusils, publiée par le général Wille, de l'armée allemande, dans l'*Internationale Revue* (2), nous permet de compléter ces indications par les tableaux suivants que l'auteur a lui-même empruntés à une brochure parue l'année dernière à Berne (3).

TABLEAUX.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1890, t. **36**, p. 522, et juillet 1891, t. **38**, p. 384.

(2) Livraisons de mars, avril et mai 1893.

(3) *Angaben über die Leistungsfähigkeit des Repetirgewehrs Modell* 1889.

Tableau I. — Flèches. Zones dangereuses. Dispersion.

DISTANCE.	ABSCISSE de la flèche.	FLÈCHE.	ZONE dangereuse (1).	DISPERSION — PROPRE DE L'ARME. Écart probable en hauteur.	PROPRE DE L'ARME. Écart probable en largeur.	PROPRE DE L'ARME. Rayon du cercle contenant 50 p. 100 des coups.	DANS LE TIR INDIVIDUEL. Écart probable en hauteur.	DANS LE TIR INDIVIDUEL. Écart probable en largeur.	DANS LE TIR INDIVIDUEL. Rayon du cercle contenant 50 p. 100 des coups.	DANS LE TIR COLLECTIF. Écart probable en hauteur (2).	DANS LE TIR COLLECTIF. Écart probable en portée.
m	m	m	m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	m	m
100	»	»	»	1,8	1,6	3,0	»	»	»	0,19	127
300	160	0,45	392	5,8	4,9	9,3	16,0	18,0	30,5	0,62	90
500	270	1,64	120,5	10,5	8,6	16,3	»	»	»	1,09	70
1 000	570	11,0	32,3	39,0	21,0	»	»	»	»	2,50	45
1 500	870	36,86	13,7	147,5	40,9	»	»	»	»	4,49	34
2 000	1 190	92,82	6,9	470,0	72,0	»	»	»	»	8,05	30,5

(1) Hauteur d'épaulement : $0^m,90$; hauteur du but : $1^m,80$.
(2) La dispersion en largeur dans un tir collectif peut être considérée comme égale à la dispersion en hauteur.

Tableau II. — Ordonnées en mètres, de 50 en 50 m, de différentes trajectoires.

DISTANCES. m	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100
Trajectoires de :																						
300 m	0,23	0,38	0,45	0,42	0,28	0	—0,42	—1,00	—1,76	—2,71												
500 m	0,50	0,92	1,26	1,50	1,63	1,63	1,48	1,17	0,68	0	—0,90	—2,02										
1 000 m . . .	1,58	3,08	4,50	5,82	7,03	8,10	9,03	9,80	10,40	10,80	10,98	10,94	10,65	10,09	9,24	8,09	6,61	4,79	2,58	0	—3,01	—6,47
1 500 m	3,4	6,6	9,8	12,9	15,9	18,8	21,5	24,0	26,4	28,6	30,5	32,3	33,8	35,0	35,9	36,5	36,8	36,8	36,4	35,6	34,3	32,6
2 000 m	6,1	12,0	18,0	23,8	29,4	35,0	40,4	45,7	50,7	55,6	60,3	64,7	68,9	72,8	76,5	79,8	82,8	85,5	87,8	89,7	91,1	92,2

DISTANCES. m	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000	2050	2100
Trajectoires de :																				
1 500 m	30,5	27,9	24,7	21,0	16,7	11,8	6,2	0	— 6,9	—14,6										
2 000 m	92,7	92,8	92,2	91,3	89,7	87,5	84,7	81,2	76,9	71,9	66,1	59,5	52,0	43,7	34,3	23,9	12,5	0	—13,7	—28,6

Tableau III. — Zones dangereuses, en mètres [1].

BUT.		DISTANCE EN MÈTRES.						
		500	800	1000	1200	1500	1800	2000
Infanterie en bataille. . .	couchée. . .	30,1	12,4	8,0	5,5	3,4	2,2	1,7
	à genou. . .	60,2	24,8	16,1	11,0	6,8	4,4	3,4
	debout . . .	120,5	49,7	32,3	22,1	13,7	8,9	6,9
Compagnie d'infanterie en colonne de compagnie .	à genou. . .	74,6	39,2	30,5	25,4	21,2	17,8	13,8
	debout . . .	134,9	64,1	46,7	36,5	28,1	23,3	21,3
Escadron de cavalerie . .	en bataille .	160,7	66,3	43,1	29,5	18,3	11,9	9,2
	en colonne de pelotons .	197,1	102,3	79,1	65,5	54,3	38,6	27,6
Batterie en formation de combat		140	69	51	41	33	28	25

Tableau IV. — Zones dangereuses maximum [1].

BUT.		HAUTEUR du but.	PORTÉE.	ZONE dangereuse.
		m	m	m
Fantassin. . . .	couché	0,60	254	300
	à genou	0,90	300	353
	debout	1,80	396	464
Cavalier		2,40	483	520

[1] La hauteur d'épaulement à laquelle correspondent ces zones dangereuses n'est pas indiquée par l'auteur.

Tableau V. — Nombre des atteintes pour cent coups tirés. Tir collectif.

BUT.			DISTANCE EN MÈTRES.						
			500	800	1000	1200	1500	1800	2000
Infanterie.	en bataille	couchée	11	7	5	4	3	2	1
		à genou	22	13	10	8	6	4	3
		debout	41	24	18	14	11	8	6
	sur un seul rang	couchée	6	4	3	2	2	1	1
		à genou	13	7	5	4	3	2	2
		debout	22	13	10	8	6	4	3
	en ordre dispersé	couchée	4	2	2	1,5	1	0,5	0,5
		à genou	6	3	2,5	2	1,5	1	1
		debout	11	8	5	4	3	2	1,5
	en colonne de compagnie	à genou	27	19	17	16	15	14	12
		debout	47	31	26	23	21	19	17
Cavalerie.	en bataille		53	32	25	19	14	10	8
	Escadron en colonne de pelotons		65	48	43	42	40	31	23
Batterie en formation de combat (1)			39	18	12	9	6	4	3

(1) On ne compte que les atteintes subies par le personnel et les chevaux.

Turquie : Expériences de tir avec un canon à tir rapide Gruson. — Nous empruntons à la *Reichswehr* (n° 431) les renseignements suivants concernant des tirs exécutés, les 20 et 21 décembre 1892, à Hademköj près de Constantinople, avec un canon à tir rapide Gruson de 5c,7 monté dans une tourelle transportable.

Les données principales du matériel expérimenté sont :

Poids du canon avec fermeture	kg	180
— de l'obus à anneaux	kg	2,72
— de la charge de poudre sans fumée mod. 89, grains de 2 mm	kg	0,230
Vitesse initiale	m	480

*

Poids de l'affût avec avant-train	kg	2 900
Angle limite de tir { positif		+ 10°
Angle limite de tir { négatif		— 5°
Champ de tir horizontal		360°
Temps nécessaire pour une rotation complète de l'affût.	sec	15
Approvisionnement en munitions : nombre de coups		80
Nombre de servants		2
— des chevaux d'attelage.		3
Épaisseur du toit cuirassé.	mm	40

Le transport de la tourelle depuis la gare de chemin de fer, qui se trouve à 10 minutes du polygone, a été extrêmement pénible : il a été effectué sur un terrain argileux et détrempé par la pluie.

Le tir a été exécuté aux trois distances suivantes :

1° A 300 m, à mitraille, contre trois rangs de panneaux hauts de 1m,80 et ayant un front de section ;

2° A 1 200 m, à obus ordinaires, contre trois rangs de panneaux ;

3° A 3 240 m, à shrapnels, contre cinq rangs de panneaux.

Les résultats ont été excellents : toutes les files ont été touchées, quelques-unes présentaient jusqu'à 40 atteintes. Dans le tir à shrapnels seul, toutes les files furent touchées sauf 12.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Paris, Tours, Bordeaux. Souvenirs de la guerre de 1870-1871, par le général THOUMAS. — *Paris,* Librairie illustrée, 1893. Prix : 7 fr 50 c.

Cet ouvrage, auquel le général Thoumas mettait la dernière main lorsque la mort est venue le surprendre, comptera parmi les plus intéressants qu'il ait écrits, bien que ce soit plutôt, comme il le dit lui-même, l'histoire de ses propres impressions que celle de la Délégation du gouvernement de la Défense nationale en province. Mais la mission dont le général fut chargé, ses efforts, son immense labeur, ses angoisses, ses déceptions, ses souffrances sont intimement liés aux terribles événements qui ont désolé notre pays et dont l'obsédant souvenir étreint pour toujours le cœur des hommes de notre génération. A ce titre, les dernières pages dues à la plume du général Thoumas sont d'un poignant intérêt.

Peut être — c'est du moins notre impression personnelle — le général Thoumas a-t-il plus souffert après la conclusion de la paix, à l'heure des justifications, et par conséquent des attaques, des calomnies et des injustices, que pendant les sombres jours où s'anéantissaient nos dernières espérances, les nécessités d'un travail opiniâtre absorbant alors toutes ses pensées.

Son jugement, mûri par tant d'épreuves, est précieux à recueillir ; donnant l'exemple d'une grande bienveillance et d'une sincère impartialité, il a rendu hommage au dévouement et à l'intelligence de ses collaborateurs, il a glorifié le patriotisme de tous ceux qui n'ont pas désespéré de la patrie. Il a bien montré combien est important, pénible et ingrat le service de l'artillerie lorsque le territoire national est en partie envahi et qu'il faut renouveler ou créer un matériel sérieux de production, doter d'un armement complet les corps de nouvelle création, assurer le réapprovisionnement de toutes les armées en matériel et en munitions et savoir résister à des exigences parfois insensées mais inspirées toujours par les sentiments patriotiques les plus respectables.

Devoirs d'un chef de groupe des échelons de combat d'un groupe de batteries montées. — *Paris,* Charles-Lavauzelle. Prix : 30 c.

Au moment où les exercices de service en campagne vont recommencer dans les régiments, nous signalons à nos camarades cette plaquette dont les officiers de réserve surtout pourront tirer profit.

Ils y trouveront, en effet, les détails du service qui leur incombe comme chefs du groupe des échelons de combat, rôle qui est défini en divers passages des Règlements, et notamment dans les titres III et IV des *Batteries attelées,* du 28 décembre 1888, ainsi que dans l'*Instruction* du 25 juin 1890 *sur le remplacement des munitions en campagne.*

C'est avec l'intention de leur rendre leur tâche plus facile qu'on a recueilli tous ces textes un peu épars, en les condensant en une mince brochure de 22 pages, dont nous souhaiterions que chaque batterie possédât un exemplaire pour le mettre à la disposition des gradés appelés à en appliquer les prescriptions soit aux grandes manœuvres, soit dans les exercices.

Peut-être même tous les officiers trouveraient-ils intérêt à étudier ces prescriptions et à s'en pénétrer.

Équipages régimentaires et d'état-major : Aide-mémoire à l'usage des officiers d'infanterie et de cavalerie, par L. Delhomme, capitaine d'artillerie. — *Paris,* Lavauzelle, 1893. Prix : 4 fr.

On sait que les corps de troupe d'infanterie et de cavalerie de l'armée active sont pourvus, dès le temps de paix, de toutes les voitures ainsi que des harnais qui leur seraient nécessaires en campagne.

La surveillance et la conservation de ce matériel, qui pour un régiment d'infanterie comporte jusqu'à 33 voitures, sont confiées, conformément à une instruction ministérielle, à l'officier d'approvisionnement auquel est adjoint l'adjudant vaguemestre.

C'est pour faciliter la tâche de ce personnel que le capitaine Delhomme a rédigé l'Aide-mémoire dont nous annonçons ici la publication et qui contient la description détaillée du matériel roulant et du harnachement, ainsi que des outils, rechanges et

accessoires entrant dans la composition des équipages régimentaires et d'état-major.

Un chapitre spécial est consacré au chargement des voitures, un autre à l'entretien et à la conservation du matériel en temps de paix et en temps de guerre. Enfin l'ouvrage se termine par des renseignements sommaires sur la construction et la réparation du matériel et sur les matières premières que les corps de troupe peuvent être appelés à demander à l'industrie.

Vingt-cinq planches jointes au texte font connaître les dispositions principales des voitures et des harnais.

Le capitaine Delhomme a pleinement atteint le but qu'il s'était proposé. Son Aide-mémoire possède les qualités essentielles pour une publication de ce genre : il est complet et précis ; ajoutons qu'il est facile à consulter et d'un format portatif. Bien qu'il s'adresse plus spécialement aux officiers et sous-officiers d'infanterie et de cavalerie, nous croyons qu'il rendra également des services aux capitaines d'artillerie inspecteurs d'armes, ainsi qu'à tous les officiers qui s'intéressent aux questions de matériel.

La fortification passagère en liaison avec la tactique, par V. Deguise, capitaine du génie belge, professeur de fortification à l'École d'application de l'artillerie et du génie. — 1 vol. avec atlas. — *Bruxelles,* Weissenbruch, 1893. Prix : 15 fr.

Le titre de l'ouvrage de M. le capitaine Deguise indique la tendance générale de son auteur à subordonner d'une manière absolue les ouvrages de fortification passagère aux conditions tactiques dans lesquelles se trouvera placée la troupe chargée de les défendre.

Ce principe est d'une justesse trop évidente, il a été chez nous même si souvent préconisé par les meilleurs auteurs qu'on ne saurait trop approuver M. Deguise de l'avoir pris comme guide de tout son travail. Il l'expose dès le début de son livre et le rappelle fréquemment lorsqu'il cherche à déterminer les règles à suivre pour l'établissement de la fortification.

Pour lui, un ouvrage doit comporter une position de combat et une position d'attente reliées entre elles par des communications défilées ; la première est destinée à être occupée au moment

de la lutte d'infanterie, la seconde sert d'abri aux troupes pendant la préparation et doit être défilée des vues de l'artillerie.

C'est en partant de cette base que M. Deguise détermine les divers éléments des ouvrages; il y place des tranchées intérieures servant d'abris contre les balles des shrapnels et les relie par des cheminements à celles qui longent les parapets.

Examinant les éléments qui constituent la force des retranchements, l'auteur place en première ligne le feu; il en conclut que la condition essentielle à réaliser est de dégager complètement le champ de tir des ouvrages; l'obstacle passif ne lui semble utile que pour garantir le défenseur de la *menace du choc*. Le fossé des ouvrages étant de trop petites dimensions pour remplir ce but, c'est aux défenses accessoires qu'il faut demander cette protection, mais à la condition de les placer à 50 m environ du parapet, c'est-à-dire à une distance telle que l'assaillant soit tenu sous le feu immédiat du défenseur et que cependant il n'exerce pas sur ce dernier un effet moral capable de lui faire lâcher pied.

Partant de l'idée que le feu est l'élément prépondérant pour la défense d'un ouvrage, et que les armes portatives actuelles ont une puissance meurtrière des plus redoutables, M. le capitaine Deguise conclut qu'il est inutile de compliquer le tracé des ouvrages pour y créer des saillants et des rentrants en vue d'obtenir des feux de flanc; la défense « *frontale* » lui paraît tellement efficace qu'il rejette tout angle saillant en raison du secteur privé de feux qu'il comporte.

Il juge donc inutile de discuter la valeur des tracés qui chez nous retiennent encore l'attention des ingénieurs. Peut-être a-t-il raison, mais on pourrait cependant lui objecter que les tracés qu'il propose pour ses redoutes comportent de si nombreux pans coupés et brisures de crête que leur complication n'est guère moindre que celle des redans et autres vieux ouvrages qu'il dédaigne. Peut-être aussi pousse-t-il un peu loin son estimation de la valeur des feux de front et néglige-t-il l'action que les feux de flanc ont de tout temps exercée sur le moral des hommes. Peut-être enfin fait-il trop bon marché des formes du terrain qui justifient souvent les saillants et rentrants du tracé.

En ce qui touche l'emploi de l'artillerie en fortification passagère, l'auteur rejette absolument les pièces hors des ouvrages, il

est d'accord en cela avec les idées ayant cours chez nous ; il admet seulement quelques mitrailleuses, et à ce propos il étudie au chapitre des blindages l'organisation de véritables casemates à canon qui, placées à la gorge des ouvrages, forment des sortes de caponnières destinées au flanquement des intervalles séparant ceux-ci. On ne saurait approuver sans réserve une semblable disposition qui exigerait certainement un travail considérable, hors de proportion avec ce qu'on peut et doit attendre de la fortification de campagne telle qu'on la comprend chez nous.

En revanche, on peut se ranger à l'opinion de l'auteur qui recommande l'emploi des épaulements de campagne et des abris pour servants ainsi que celui des masques en avant des positions d'artillerie ; il s'appuie d'ailleurs à ce propos sur l'autorité de M. le colonel Langlois, dont il cite l'avis sur le tir masqué.

Un des chapitres les plus intéressants de l'ouvrage est celui qui traite des abris et blindages ; il est en outre très documenté et on y trouve de nombreux renseignements sur les expériences exécutées récemment pour déterminer la résistance des abris aux nouveaux projectiles. Il résulte de celles de Steinfeld que les obus du mortier de 15^{c}, pesant 33 kg et chargés de 3 kg d'*écrasite,* produisent des entonnoirs de 1 m de profondeur et de 2 m de largeur sans atteindre la partie rigide d'un blindage formé de 3 couches de bois de fort équarrissage, surmontées de 2 m de terre.

Sur 25 obus-torpilles tirés à la distance de 2 100 m, 6 seulement atteignirent les abris d'un ouvrage de campagne.

M. le capitaine Deguise conclut de là qu'il est possible de se garantir par des abris de campagne contre les effets du tir des projectiles dont il s'agit et sa conclusion paraît inattaquable.

L'organisation des abris donne lieu à une démonstration, peut-être un peu trop longue au gré du lecteur, de laquelle il résulte qu'un blindage d'abri est plus résistant s'il est incliné dans le sens de la trajectoire aux environs du point de chute que dans le sens contraire ; ce résultat semblait évident *à priori.*

Par contre on trouve d'excellents renseignements sur la manière d'organiser les différents abris.

Pour ce qui touche les blockhaus, M. le capitaine Deguise est d'avis que ceux exposés au tir du canon ne peuvent avoir quelbue résistance que si leurs parois verticales sont protégées par

un blindage métallique; il émet à ce propos l'opinion, un peu aventurée sans doute, qu'il y aurait peut-être intérêt à doter d'approvisionnements de plaques de blindage les positions où une armée est appelée à faire un certain séjour.

Pour les caponnières, l'auteur les rejette absolument en fortification passagère; on a vu plus haut qu'il trouve peu utiles les feux de flanc devant les crêtes, à plus forte raison juge-t-il superflu de flanquer les fossés des ouvrages de campagne et on ne saurait le contredire à ce sujet.

Bien des parties du traité de M. le capitaine Deguise seraient encore à citer : il contient une étude intéressante sur l'organisation des inondations, sur les communications du champ de bataille qui sont du ressort des troupes du génie, sur les destructions où on trouvera un choix de formules de rupture; pour la réparation d'ouvrages d'art, il cite les ponts métalliques français, entre autres ceux de M. le colonel Henry.

L'outillage de campagne des troupes belges est nécessairement indiqué avec grands détails et son mode d'emploi est étudié avec soin. On trouvera aussi des renseignements intéressants sur la marche à suivre dans les travaux d'étude d'organisation défensive qui incombent aux officiers du génie; à ce propos il convient de faire remarquer que la détermination des crêtes des ouvrages, leur tracé sur le terrain, d'après la méthode indiquée, exigent un temps considérable qu'on abrégerait beaucoup par l'emploi d'un type d'ouvrage comme il en existe chez nous ou en Allemagne. Il y a peu d'importance à prolonger plus ou moins une crête ou à changer son orientation de quelques degrés, il y en a davantage à occuper rapidement et solidement une position.

En résumé, le traité que vient de publier M. le capitaine Deguise offrira de l'intérêt au lecteur français qui y trouvera une exposition rationnelle des principes de la fortification passagère, des renseignements nombreux et complets sur les divers travaux de campagne; peut-être quelques démonstrations lui sembleront-elles un peu longues et embarrassées d'un appareil scientifique assez inutile en pareil cas, mais il saura passer sur cette impression pour aller chercher ce qui existe dans l'ouvrage : une excellente méthode et des faits intéressants.

Le Gérant : CH. NORBERG.

LE GÉNÉRAL ÉBLÉ

(1758-1812).

[*Suite* (1).]

III

Le Directoire, à peine établi, médite le hardi projet de porter la guerre en Italie et en Allemagne ; c'est, du reste, la seule façon de faire vivre aux dépens de l'ennemi des armées qu'il ne peut entretenir sur le territoire national épuisé.

Hoche a déjà pacifié la Vendée ; déjà Bonaparte a conduit ses soldats de victoire en victoire jusque dans les plaines fertiles de la Lombardie, et cependant, sur les bords du Rhin, la lutte n'est point encore engagée. Jourdan est toujours à la tête de l'armée de Sambre-et-Meuse ; Moreau, laissant à Beurnonville le commandement des troupes qui occupent la Hollande, est venu remplacer à l'armée de Rhin-et-Moselle Pichegru dont on commence à soupçonner la trahison.

C'est l'absence de magasins et surtout le manque de chevaux qui immobilisent ainsi nos deux plus belles armées. On est obligé de se servir des bœufs pour les transports les plus indispensables. Les réquisitions, la levée du 30e cheval ne donnent pas les résultats qu'on en espérait. Il n'y a point assez de harnachement, point assez de charretiers (2).

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1893, t. 42, p. 233.
(2) Voir pièces justificatives nos 36 et 37.

Et pourtant l'armistice est expiré depuis le 30 mai; rester dans l'inaction serait d'autant plus funeste que les Autrichiens ont dû détacher Wurmser en Italie avec 25 000 hommes et que l'archiduc Charles s'est porté sur la Lahn au-devant de Jourdan. Pour remédier à l'insuffisance de nos moyens en artillerie, Moreau appelle auprès de lui le général Eblé, dont il a apprécié l'utile concours à l'armée du Nord. Celui-ci rejoint à Artzheim le quartier général le 2 juin 1796 et en quelques jours son activité a rassemblé les ressources indispensables. Les moyens de passage pour franchir le Rhin sont réunis à Strasbourg dans le plus grand secret; enfin le 24 juin, une tentative hardie sur Kehl réussit. Un pont de bateaux et un pont volant établissent nos communications avec la rive droite du Rhin; l'ancien pont sur pilotis, qui avait été détruit, est promptement réparé (1). Dès lors, nos divisions s'avancent rapidement au Nord des montagnes de la Forêt-Noire, repoussent l'ennemi à Rastadt et à Ettlingen et le rejettent sur la rive droite du Neckar.

Mais ces engagements presque quotidiens, cette marche en avant à travers des chemins peu praticables exigent de la part de l'artillerie les plus grands efforts (2).

« Sans les talents et l'activité incroyable du général Eblé, écrit Moreau au Directoire le 17 juillet, il nous eût été impossible de suffire à l'énorme consommation de munitions que nous avons faite. Vous connaissez l'état affreux de notre artillerie en entrant en campagne; je vous assure qu'elle n'est pas reconnaissable et je ne doute pas qu'avec les moyens en chevaux que je pourrai lui fournir bientôt, nous ne reprenions la supériorité sur celle de l'ennemi. Il a tous les droits possibles à votre confiance. »

Le combat de Cannstadt nous livre le passage du Neckar et l'armée, s'engageant dans les affreux défilés de la chaîne

(1) Voir pièce justificative n° 38.
(2) Voir pièces justificatives n°s 39 et 40.

de l'Alb, débouche, à la fin de juillet, dans la vallée du Danube. La Souabe et la Saxe se retirent de la coalition et consentent à des contributions. Mais le général en chef s'abusait sur les ressources en chevaux que les pays traversés pouvaient lui fournir. Les Autrichiens en avaient enlevé une grande partie et les paysans ne s'en départaient pas volontiers au moment de la moisson. Aussi c'est à peine si on parvient à compenser les pertes causées par le feu et par des fatigues exceptionnelles.

Les besoins vont pourtant en croissant chaque jour; après la bataille indécise de Neresheim, l'armée continuant à avancer et franchissant le Danube, se trouve à plus de cent lieues de Strasbourg qui lui sert toujours de principal dépôt (1). Les dépôts intermédiaires établis à Gmünd sur la Rems et à Esslingen sur le Neckar sont bien vite épuisés et il ne faut guère compter que sur les munitions des caissons; celles-ci sont, il est vrai, au complet, mais leur réapprovisionnement se trouve, par le fait, bien incertain.

La supériorité des Autrichiens en cavalerie leur permet de tenter contre nos parcs de hardis coups de main qui diminuent d'autant nos ressources; c'est ainsi que, le 8 septembre, quatre escadrons enlèvent près de Dachau le parc de la division Férino, comprenant 50 caissons d'artillerie et plusieurs voitures chargées de cartouches d'infanterie.

Les indécisions de Moreau, qui ne s'est pas aperçu que l'archiduc Charles s'est dérobé devant lui, rendent encore plus critique le rôle du général commandant l'artillerie. Eblé écrit le 12 septembre au général en chef :

« La moitié des munitions du grand convoi est à Augsbourg encore chargée. N'étant pas informé des mouvements de l'armée, j'ignore si ce dépôt est bien placé. Je préférerais qu'il n'y en eût que sur le Danube depuis

(1) Voir pièces justificatives nos 41 et 42.

Leipsheim où il en existe un, à Dillingen, à Donauwerth, à Urbingen et Stockach... »

C'était apprécier sainement la situation ; du moment que Moreau ne s'était pas lancé à la poursuite de l'archiduc pour secourir Jourdan et prendre les Autrichiens entre deux feux, sa retraite par la vallée du Danube s'imposait et il y avait tout intérêt à exécuter rapidement ce changement de ligne d'opérations qui entraînait l'évacuation des dépôts primitivement établis. De là, nécessité de nouveaux transports d'autant plus difficiles que ce mouvement de retraite détermine la désertion d'un grand nombre de charretiers. Eblé est obligé de recruter des volontaires avec la promesse d'une gratification, pour soigner et conduire les chevaux abandonnés.

La victoire de Biberach (2 octobre) relève le moral de l'armée, et arrêtant la poursuite de l'ennemi permet d'acheminer en toute sûreté les parcs, par la route des villes forestières sur les ponts de Brisach et d'Huningue. L'artillerie ne laisse derrière elle ni une pièce, ni un caisson.

A la fin d'octobre, l'armée se trouve tout entière sur la rive gauche du Rhin, ne conservant sur la rive droite que les têtes de pont de Kehl et d'Huningue qu'elle va défendre avec la plus grande opiniâtreté (1).

Durant les mois de novembre et de décembre 1796, l'attaque de Kehl est assez mollement poussée par les Autrichiens. De notre côté, on se contente d'élever quelques batteries dans les îles de la Kintzig et de réparer au fur et à mesure les dommages causés au pont de bateaux et au pont sur pilotis. Pendant la campagne, le manque de personnel avait empêché d'améliorer les ouvrages qui couvraient Kehl ; leur principale force résidait dans les

(1) Eblé avait donné l'ordre de replier le pont de Brisach, dès que la division Desaix l'aurait traversé, et d'envoyer les bateaux pour en établir un deuxième à Huningue. Par suite d'un malentendu, cet ordre ne fut pas exécuté. (Voir pièces justificatives nos 43 et 44.)

palissades, que nos propres troupes affaiblissaient chaque jour, le froid étant devenu tellement rigoureux, qu'on les démolissait pour en faire du feu.

Les canonniers ne ménageaient pas non plus les munitions, dont nous étions pourtant fort peu pourvus. Ils tiraient au hasard, « sans jamais voir une casquette, se figurant que le bruit était tout l'effet qu'ils devaient attendre de leurs armes » ; ils augmentaient inconsidérément les charges et détruisaient ainsi le matériel. Il est vrai que les bons canonniers étaient rares, beaucoup ayant péri par le feu. On avait chargé l'artillerie à cheval du service des bouches à feu, mais ces artilleurs, raconte Gouvion Saint-Cyr, par un esprit de corps mal entendu, ne voulurent jamais travailler à se couvrir d'épaulements ; aussi éprouvaient-ils des pertes énormes.

A partir du 1er janvier 1797, l'ennemi que la trahison renseigne sur la faiblesse de la défense, se montre plus entreprenant ; les communications d'une rive à l'autre deviennent chaque jour plus dangereuses, et il faut songer à évacuer la grosse artillerie. Le chef de brigade Lobréau, qui commande l'artillerie de la place sous les ordres d'Eblé, dirige cette opération difficile. Nos défenses étant complètement ruinées, la capitulation est signée le 9 janvier.

L'artillerie, au siège de Kehl, avait largement payé son tribut ; elle comptait trois officiers tués, cinq blessés ; 46 soldats tués et 91 blessés. Elle avait tiré plus de 125000 bombes ou boulets.

La défense de la tête de pont d'Huningue, où le général Alix commandait l'artillerie, fut aussi énergique ; la reddition n'eut lieu que le 2 février.

C'est pendant la durée de ces sièges mémorables qu'Eblé eut à s'occuper de la réorganisation du corps des pontonniers. On sait que les corporations de bateliers de Strasbourg et de Mayence avaient servi de noyau aux huit compagnies de pontonniers créées par la loi du 18 floréal

an III (7 mai 1795). Le chef de bataillon Dedon, chargé de l'organisation et du commandement de ces compagnies, avait déjà cherché à épurer un personnel où n'existait aucun esprit militaire.

Pour n'en citer qu'un exemple, tous les sous-officiers étaient galeux et entretenaient avec soin cette maladie, afin d'avoir un prétexte pour être dispensés de marcher à l'occasion. L'indiscipline avait subsisté dans cette troupe commandée par des officiers nommés à l'élection, « la plupart aussi lâches qu'ignorants et dénués de toute espèce de délicatesse ». Ainsi s'exprimait Eblé en proposant au Ministre de tirer des anciennes compagnies d'ouvriers quelques lieutenants et quelques sous-officiers pour être répartis dans le corps des pontonniers, les premiers comme capitaines, les seconds comme lieutenants (1).

Malheureusement la loi du 18 floréal an III, qui réglait le mode d'avancement, s'opposait à l'admission d'officiers étrangers au corps (2). Le général Eblé, ayant donné une place de capitaine vacante, à celui qui devint plus tard le général Neigre, se heurta à des réclamations sans fin. Aussi les résultats qu'il obtint ne lui laissaient-ils pas espérer une bien grande amélioration.

« Je suis cependant parvenu, écrivait-il, à écarter ceux qui ne savaient pas écrire, ainsi que ceux qui par leur ineptie et leur mauvaise conduite ne méritent pas de commander à d'autres hommes. »

Cette réorganisation du corps des pontonniers était d'autant plus nécessaire que, pour recommencer la campagne, l'armée, ayant perdu les têtes de pont de Kehl et d'Huningue, allait se trouver forcée d'effectuer de nouveau le passage du Rhin. Les moyens qu'elle possédait

(1) Voir pièce justificative n° 46.

(2) Art. 30. Les lieutenants seront tous tirés des sergents et parviendront par ancienneté dans leur corps au grade de capitaine.

Art. 31. Le grade de chef de bataillon sera donné au choix parmi les capitaines du corps des pontonniers. Le chef de bataillon roulera avec ceux de l'artillerie pour son avancement ultérieur.

l'année précédente étaient en grande partie détruits ; il ne restait plus assez de bateaux pour en constituer même un seul pont. Ce fut encore au savoir-faire et à l'activité du général Eblé qu'on fit appel pour rassembler, réparer et construire le matériel nécessaire. En même temps qu'on essayait de restaurer ce qui restait de bateaux à Strasbourg, on en commandait de nouveaux sur la Sarre, sur la Saône, partout où l'on pouvait se procurer du bois, du fer et des constructeurs. Mais il fallait du temps et de l'argent. Or, les hostilités allaient reprendre, et en fait d'argent, Eblé ne recevait que des promesses, ce qui ne suffisait plus pour obtenir crédit, la confiance étant entièrement détruite (1). Au manque de ressources, se joignaient les difficultés qu'il rencontrait à faire exécuter ses ordres. Les généraux de la ligne empiétaient sur ses attributions, contrecarraient ses dispositions (2).

Le Règlement du 1er avril 1792 sur le service de l'artillerie en campagne ne répondait plus à l'organisation des armées actuelles. Au début des opérations, Eblé avait en partie comblé cette lacune en faisant approuver par le général Moreau un Règlement où il avait déterminé avec grande précision le service des parcs, la délivrance des munitions, la réception et le rachat des prises faites sur l'ennemi, etc. (3). Mais les rapports du commandant de l'artillerie de l'armée avec les généraux commandant les divisions restaient mal définis.

Les difficultés du commandement, les soucis du service n'auraient pas arrêté le général Eblé s'il n'eût dû s'inquiéter de sa santé que les fatigues du siège avaient gravement altérée. Il avait été atteint, à la fin de l'année 1796, d'une jaunisse dont il n'était pas complètement guéri et il se ressentait encore presque continuellement des douleurs rhumatismales contractées à l'armée du Nord.

---

(1) Voir pièce justificative n° 52.
(2) Voir pièce justificative n° 49.
(3) Archives historiques. Armée du Rhin-et-Moselle, 13 juillet 1796.

tion. Il n'est donc pas étonnant qu'elle ne lui parvienne que le 30 mai suivant, à Bruxelles où il s'est établi depuis le 14 avril pour ses travaux d'inspection. Trois jours avant, Eblé avait écrit au Directoire pour l'informer du rétablissement de sa santé et pour demander à reprendre du service actif; au reçu de cette lettre si longtemps égarée, il s'empresse de faire savoir au Ministre qu'il est prêt à partir pour rejoindre l'armée de Rhin-et-Moselle. Mais il était évidemment trop tard pour déposséder le général Lamartillière d'un commandement qu'il exerçait depuis plusieurs mois (1). Du reste, peu après, Moreau tombait en défaveur pour avoir tardé à dévoiler la trahison de Pichegru, et le traité de Campo-Formio mettait fin aux opérations.

Eblé pouvait donc continuer sans regrets jusqu'au 1er novembre 1798 les tranquilles, mais utiles opérations de son inspection dans les places de la Belgique, où sa vigilance trouvait amplement à s'exercer. Partout le désordre est tel qu'il est impossible de découvrir ce que sont devenus les immenses approvisionnements de la plupart des places. Des dilapidations de toute espèce sont commises, principalement sur les vivres et les fourrages, avec la complicité des commissaires des guerres.

Eblé les signale dans une lettre qu'il écrit le 9 juin 1797 au général Moreau, lettre qui atteste que leurs relations amicales se sont conservées, et dont l'objet principal est de lui exposer ses idées sur la réunion de l'artillerie et du génie (2).

Le service s'en fera-t-il mieux? Eblé ne le pense pas, parce que ce serait exiger trop de connaissances différentes d'un seul homme. On ne peut être à la fois bon ingénieur et bon artilleur. En résultera-t-il une économie? Elle sera plus apparente que réelle, car les dépenses qui résulteront

(1) Voir pièces justificatives nos 54 et 54 *bis*, 55, 56 et 57.
(2) Voir pièce justificative no 58.

de constructions dirigées par des officiers dénués d'expérience seront mille fois plus grandes. Quant aux disputes qui se sont soi-disant produites entre les deux corps, on les fera cesser en traçant d'une manière bien visible la ligne de démarcation qui doit séparer leurs fonctions. Pendant les sièges de l'armée du Nord, y a-t-il jamais eu de difficultés entre lui et le général Dejean? Cette mesure n'est désirée que par les intrigants qui trouveraient leur compte à un bouleversement général.

Un curieux passage de cette lettre signale la rentrée en scène des royalistes. Les prétentions arrogantes des anciens officiers, réintégrés dans les cadres avec un grade supérieur, soulèvent l'indignation d'Eblé.

« Pourquoi cet excédent d'officiers? Ce n'est que pour mettre à la porte ceux qui ne plaisent pas. Tu ne saurais te figurer avec quelle morgue paraissent les nouveaux venus; il y en a qui sont employés ici et qui ne daignent pas venir me voir. A peine m'aperçoit-on, lorsque je vais dans les ateliers. Si on me parle, c'est une faveur qu'on m'accorde. Je ne t'exagère rien; le patriote est avili, c'est un Jacobin. Ces messieurs disent que le Gouvernement ne fera pas la gaucherie de faire la paix avec l'Angleterre avant qu'on n'y ait envoyé une armée dont les officiers et les généraux seront pris parmi ceux attachés à la Constitution et que lorsque la France sera purgée de ces misérables, elle se donnera le régime qui lui convient. »

Le 18 fructidor devait imposer silence à des menées que l'anarchie intérieure avait favorisées. Mais la cause du mal subsistait et la mauvaise administration du Directoire allait déchaîner contre nous une seconde coalition.

M. Girod de l'Ain,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre*).

PIÈCES JUSTIFICATIVES.

N° 36. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Le 16 prairial an IV (4 juin 1796).

Je vous rends compte que, conformément à vos ordres, je suis arrivé à l'armée de Rhin-et-Moselle. La campagne est ouverte et l'artillerie est dans l'impossibilité d'agir faute de chevaux. Il vous en a été demandé cinq mille, et si les entrepreneurs ne sont promptement mis à même de remplir les conditions de leur marché, si vous ne prenez les mesures les plus promptes pour en faire arriver par d'autres voies, je ne pourrai ni fournir la quantité d'artillerie nécessaire à la défense des points occupés par l'armée, ni même faire mouvoir celle qui y est employée en ce moment, quoiqu'elle ne soit pas à beaucoup près suffisante, et si l'armée était plusieurs jours de suite aux prises avec l'ennemi, le remplacement des munitions deviendrait impossible.

L'arsenal de Strasbourg est absolument dénué de bois de construction faute de pouvoir y faire arriver une assez grande quantité d'arbres abattus depuis longtemps et qui vont dépérir dans les forêts. Ce dénuement mettra cet arsenal dans l'impossibilité de fournir aux besoins de l'armée. La plupart des charretiers n'ont point reçu de solde depuis plus de quatre mois, ils sont presque sans vêtements et sans souliers. Lorsque je m'en plains aux entrepreneurs, ils me répondent qu'on ne leur fournit pas plus les moyens de payer leurs employés que d'acheter les chevaux qu'ils s'étaient soumis à fournir. Le harnachement, le ferrage et le traitement des chevaux sont également négligés et la République en entretient un grand nombre de galeux, farcineux, etc., qui, après avoir pendant longtemps consommé du fourrage sans rendre aucun service, périront en perpétuant leurs maladies. Arrivé à l'instant où la campagne s'est ouverte, sans moyens de faire mouvoir et d'approvisionner l'artillerie, sans ressources pour la réparer, j'ose espérer, citoyen Ministre, que vous n'attribuerez pas au défaut de zèle et d'activité de ma part les revers que nous sommes dans le cas d'éprouver.

N° 37. Le Commissaire du Gouvernement Haussmann au Directoire exécutif.

Artzheim, 17 prairial an IV (5 juin 1796).

Les hostilités n'ont pas encore commencé et déjà les ennemis de la chose publique cherchent, mais inutilement, à décourager nos braves soldats en répandant que des généraux ont déserté à l'ennemi, que les cartouches et gargousses sont remplies de sable et de balles de bois, etc. Il y a deux ou trois mois, du côté de Wissembourg, on a vidé la poudre des gargousses de quelques caissons et on y a en effet substitué du sable ; mais cette friponnerie a été découverte à temps. La fermeté, la surveillance et l'activité du général d'artillerie Eblé, qui est ici depuis trois jours, nous donnent la certitude que de pareilles coquineries n'arriveront plus et qu'il y aura plus d'exactitude et d'ordre dans un service d'une aussi haute importance. Nous devons beaucoup attendre des talents, du zèle, de l'économie de ce général, mais il faut qu'il soit secondé par le Ministre.

N° 38. Le général Eblé au citoyen Garren, chef de bataillon d'artillerie à Strasbourg.

Le 8 messidor an IV (26 juin 1796).

Je vous préviens, citoyen, que le général en chef est dans l'intention de faire rétablir l'ancien pont de Kehl et qu'il m'a donné ordre de le faire faire sur-le-champ. L'administration départementale du Bas-Rhin sera chargée de fournir les ouvriers et les matériaux nécessaires. Ne pouvant confier ce travail à un officier qui réunisse plus que vous aux connaissances de son métier la fermeté qu'il sera obligé de déployer envers le département pour que rien ne manque à la célérité de cette opération, je vous charge, citoyen, de la diriger. Vous vous servirez de bateaux de commerce que vous ferez surmonter de châssis assez élevés pour que les madriers qui y seront posés puissent se lier avec ceux

qui existent encore. Pour éviter que les flottes que l'ennemi pourrait lancer contre le pont de bateaux existant ne puissent l'endommager, ou au moins donner le temps de les détourner, je vous engage à faire faire sans délai une estacade en avant de l'ancien pont. Pour employer le moins de temps possible, vous ferez travailler aux deux rives à la fois. Si vous avez besoin de travailleurs, on pourra vous en faire fournir de la garnison de Strasbourg....

N° 39. Le général Eblé aux citoyens administrateurs du département du Bas-Rhin, à Strasbourg.

Du 7 thermidor an IV (25 juillet 1796).

Le service de l'artillerie, citoyens administrateurs, ne s'est fait que très difficilement depuis l'ouverture de la campagne, et il est prêt à manquer faute de charretiers ; j'en ai déjà tiré des bataillons, mais c'est épuiser une partie sans donner beaucoup plus de force à l'autre. Je sais qu'il existe dans votre département des jeunes gens de la première réquisition qui n'ont pas encore rejoint, et qui préféreraient servir comme charretiers plutôt que comme volontaires, étant habitués à soigner et à conduire les chevaux. Je vous invite en conséquence, citoyens, à donner les ordres nécessaires pour que non seulement les jeunes gens de la première réquisition, mais encore les autres citoyens qui seraient dans le cas d'être charretiers, soient prévenus qu'ils seront admis comme tels en se faisant enregistrer à Strasbourg auprès du citoyen Louvet, agent principal des équipages d'artillerie. En adoptant cette mesure, citoyens, vous rendrez un service signalé à la République.

N° 40. Le général Eblé au citoyen Douai, directeur d'artillerie à Strasbourg.

Du 18 thermidor an IV (5 août 1796).

Nous n'avons plus de chevaux à espérer du Haut-Rhin, mon cher camarade, les quatre qui vous sont arrivés de Belfort sont

les derniers d'après les états qu'on m'envoie. Les remontes que doivent procurer les États avec lesquels le général en chef a traité une suspension d'armes, ne fourniront pas leurs contingents aussi vite que nous en aurions besoin. Les Autrichiens ont enlevé beaucoup de chevaux; notre armée en emploie une grande quantité qui ne peuvent être envoyés aux lieux de réception. La rentrée des récoltes fera que les paysans ne se prêteront pas volontiers à se départir de leurs chevaux dans un moment où ils leur seront si utiles, et d'ailleurs, je crois que quand même toutes ces raisons n'existeraient pas, le pays ne serait pas en état de fournir d'une bonne espèce la quantité à laquelle il est imposé. Cependant l'armée marche continuellement en avant et j'ignore comment je pourrai l'approvisionner. Les marches, dans des chemins extrêmement raboteux, ont occasionné de grandes réparations à l'artillerie qui, vu les mouvements continus, n'ont pu être faites. Les entrepreneurs n'ont aucun moyen d'entretenir leurs équipages, et encore moins de se procurer des harnais neufs ; le Gouvernement, selon ce qu'ils me disent, ne les paye pas. Aussi la perspective qui se présente devant moi n'est pas consolante.

N° 41. *Le général Eblé au Directoire exécutif.*

Le 15 fructidor an IV (1er septembre 1796).

Citoyens Directeurs, je crois devoir vous rendre compte à vous-mêmes, dans les circonstances actuelles, des dangers auxquels mon service est exposé, et de la position pénible où je me trouve. L'état de l'artillerie de l'armée du Rhin-et-Moselle, lorsque j'y suis arrivé, au moment même de la rupture de l'armistice, était tel qu'il aurait laissé des craintes, quand même l'armée n'aurait pas dû quitter le territoire français et s'éloigner du centre de nos ressources. Je n'ai pas manqué de le mettre sous les yeux du Ministre, et de lui représenter les difficultés et les retards qu'occasionnait le manque de chevaux. Ce que les entrepreneurs ont fourni depuis cette époque, ajouté au produit des contributions des pays conquis, remplace à peine les pertes qu'on a essuyées. Cependant l'armée continue de marcher, et la rapidité de ses mouvements ajoute chaque jour aux difficultés que j'éprouve à fournir

aux immenses consommations de munitions qu'elle fait. Je suis parvenu, jusqu'aujourd'hui, à assurer son approvisionnement; mais la mauvaise saison qui s'avance, l'éloignement de 100 lieues de Strasbourg qui est presque l'unique dépôt, et les maladies du petit nombre de chevaux d'artillerie occasionnées par des fatigues continuelles et la fraîcheur des nuits, etc., ne me laissent que la perspective de voir manquer mon service et l'armée compromise. Avant l'ouverture de la campagne il avait été demandé 6 000 chevaux pour le service de l'artillerie, et certainement on n'avait pu prévoir que l'armée parcourrait en si peu de temps une aussi grande étendue de pays, car dans cette supposition, le nombre des chevaux nécessaires aurait dû être augmenté. Je viens de renouveler mes instances auprès du Ministre. Je lui demande qu'il me soit fourni des chevaux promptement, et je lui observe que, pour que je les aie à temps, il faut qu'on emploie des mesures aussi vigoureuses que les besoins sont pressants. Je rends compte également au Ministre des entraves que j'éprouve en conséquence de votre arrêté du 20 thermidor. Si dans le pays conquis je fais une réquisition de chevaux pour un transport pressé, ne trouvant aucun commissaire des guerres à portée, on me conteste le droit de réquisition de cette nature, fondé sur cet arrêté. J'ai pensé devoir demander au Ministre qu'il me soit accordé le droit de prendre, dans des cas urgents, des chevaux partout où j'en pourrais trouver; et même que tout officier d'artillerie chargé d'un convoi pût user du même droit lorsqu'il n'a point d'autres moyens d'exécuter les ordres qu'il a reçus. Il est d'autres besoins importants que mon service éprouve, nous manquons de voitures couvertes. Cela m'oblige à employer les premières qui se rencontrent. Cet inconvénient est cause que beaucoup de munitions s'avarient et il est inutile de faire remarquer combien ces pertes sont préjudiciables au trésor public et combien elles apportent de retard et d'incertitude dans mes opérations. Je vous prie, citoyens Directeurs, d'être persuadés que je ne négligerai jamais de tirer tout le parti possible des moyens qui me sont donnés pour concourir au succès des armes de la République. J'espère que vous voudrez bien jeter un coup d'œil sur l'importance de mes réclamations et que vous sentirez qu'avec le peu de moyens que j'ai, je ne puis assurer mon service; qu'il pourrait venir à manquer et l'armée être compromise, sans que pour cela je dusse être taxé de manquer de vigilance, de zèle et d'activité.

N° 42. *Le Directoire exécutif au général Eblé.*

Paris, 23 fructidor an IV (9 septembre 1796).

Le Directoire a donné au Ministre de la guerre les ordres nécessaires pour pourvoir aux approvisionnements indispensables pour le service de l'arme que vous dirigez. Il veillera à leur exécution et vous engage à user en attendant de toutes les ressources que les circonstances et les localités pourront vous offrir. La connaissance qu'il a de votre intelligence et de votre zèle l'assure que vous saurez trouver les moyens de pourvoir momentanément à ce qui vous manque.

N° 43. *Le général Eblé au général en chef Moreau.*

Vieux-Brisach, le 29 vendémiaire an V (20 octobre 1796).

Le Rhin a baissé depuis hier de plus d'un pied et il continue, ce qui est très heureux. Le fascinage de la digue est achevé et il ne reste plus qu'environ vingt toises à couvrir de graviers, je compte que quatre heures suffiront pour l'achever. Pour abattre les fascines je fais filer dessus les voitures du quartier général et celles des blessés. Le travail recommencera ensuite. J'ai donné ordre au commandant de Vieux-Brisach de commander comme travailleurs tous les volontaires qui sont à ses ordres et qui ne sont pas employés ailleurs. Je l'ai également chargé de requérir la municipalité de fournir, sous peine d'être arrêtée, toutes les voitures qu'elle pourra rassembler ainsi que les brouettes et autres moyens de transporter le gravier ; au moyen de cette disposition j'espère que la besogne ira aussi lestement que possible.

N° 44. *Le général Eblé au général en chef Moreau.*

Le 1er brumaire an V (22 octobre 1796).

Je te rends compte, Général, que le pont de Brisach n'a pas été levé comme j'avais lieu de l'espérer d'après les ordres que

j'avais donnés. A peine les troupes du général Desaix eurent-elles fini leur passage qu'un général, m'a-t'on dit, dit aux pontonniers de couper les cordages d'ancre et de couler les bateaux sans donner cet ordre au commandant qui se trouvait là, de manière qu'avant qu'il ait eu le temps de s'en apercevoir plusieurs bateaux étaient déjà démarrés et se trouvaient entraînés. Tout ce qui se trouvait depuis l'extrémité de la digue jusque vers la rive droite a été également perdu. En conséquence, de quarante bateaux, il nous en reste dix-neuf. Je tâcherai de te faire connaître les auteurs de ce désordre qui nous cause une perte énorme. Demain s'il est possible, je ferai charger les bateaux sauvés et je les enverrai à Huningue. Cette opération sera très lente par la difficulté d'avoir des chevaux; tu es sans doute instruit que les fourrages manquent. Le second pont d'Huningue exigera 36 à 38 bateaux en sorte que je suis obligé d'en faire venir de Strasbourg ce qui traînera bien en longueur.... J'aurai le loisir de recevoir tes ordres avant qu'on ne soit prêt, mettant les bateaux à l'eau, et si tu te contentes du pont existant je renverrais à Strasbourg les bateaux et les agrès qui auraient servi au second pont. L'officier que j'ai envoyé à Huningue m'a rapporté des nouvelles rassurantes sur la solidité du pont, mais il se trouve un petit bras sur lequel il n'y a aucun moyen de passage et où les eaux peuvent s'élever peut-être au-dessus de 2 pieds et demi. Comme ce sont les ingénieurs qui doivent faire ce passage, tu leur donneras tes ordres si tu le juges à propos.

N° 45. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Du 16 brumaire an V (6 novembre 1796).

Je joins ici, citoyen Ministre, copie d'une lettre que je viens de recevoir du citoyen Barruch, entrepreneur des chevaux d'artillerie. Vous y verrez que si vous ne donnez promptement des ordres pour qu'il soit remis les fonds nécessaires à l'entretien de ses équipages, cette partie si essentielle du service manquera tout à coup. L'activité de la campagne, la retraite aussi longue que pénible que l'armée vient de faire ont mis un grand nombre de

chevaux à l'infirmerie et réduit leur équipement dans le plus mauvais état.

Si les chevaux ne sont pas traités, si les harnais ne sont pas réparés, je me trouverai dans l'impossibilité de faire mouvoir l'artillerie et rien ne peut se faire sans argent. La mauvaise saison, les bivouacs continuels, le défaut de subsistances qui est tel que les chevaux ne reçoivent jamais la ration complète, et qu'ils sont souvent plusieurs jours sans en recevoir, le dégoût des charretiers et des employés, tout enfin contribuera à la désorganisation totale des équipages si vous n'y portez promptement remède.

J'ai jusqu'à présent fait ce qui a dépendu de moi pour les soutenir, mais mon zèle et ma bonne volonté deviendront nuls si les moyens manquent. Veuillez donc, citoyen Ministre, prendre ma demande en considération, éviter à la République une perte irréparable et à l'armée le chagrin de ne pas marcher à de nouvelles victoires.

N° 46. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Du 29 frimaire an V (19 décembre 1796).

La réorganisation du corps des pontonniers n'ayant pu se faire pendant le cours de la campagne comme vous me l'avez ordonné, citoyen Ministre, par vos lettres du 4 thermidor et du 7 messidor dernier, le désordre qui avait donné lieu à votre résolution existe encore ; l'indiscipline dans cette troupe commandée par des officiers dont la plupart sont aussi lâches qu'ignorants et dénués de toute espèce de délicatesse est à son comble et je ne vois d'autre remède à ce mal que de fournir à ce corps quelques officiers capables d'y introduire l'esprit militaire, dont il n'a aucune notion. Je vous propose en conséquence, citoyen Ministre, de tirer des anciennes compagnies d'ouvriers quelques lieutenants et quelques sous-officiers pour être répartis dans le corps des pontonniers, les premiers comme capitaines, les seconds comme lieutenants. Cette mesure en ramenant l'ordre et la discipline parmi les pontonniers procurera aux compagnies d'ouvriers l'avancement qu'elles méritent et dont leur organisation ne les a pas mis à même de jouir, comme les autres troupes de la République, depuis le commencement de la Révolution.

N° 47. *Le général Eblé au général en chef Moreau.*

Du 1er nivôse an V (21 décembre 1796).

Je t'adresse, Général, la consigne pour l'officier de garde au pont volant; si tu l'approuves, je te prie de la lui faire passer. Je ne puis m'empêcher de t'observer de nouveau l'inutilité du feu des batteries de la rive gauche depuis celles qui sont à la batterie de Custine jusqu'à celle de la Rupertsau. Les canonniers, ne voyant devant eux que des broussailles et des bois, n'ont aucun objet déterminé; leurs coups vont au hasard, leur instruction se perd au lieu de se fortifier; ils se figurent que le bruit est tout l'effet qu'ils doivent attendre de leur arme et en conséquence ils augmentent les charges, augmentant considérablement les consommations dont nous devrions être si avares, et les bouches à feu sont à chaque instant hors de service. Nos mortiers de 12 pouces ne portent pas les bombes avec la charge ordinaire au delà de 400 toises, ce n'est qu'en forçant cette charge qu'on obtient une portée de 600 toises; mais les batteries que l'ennemi a sur la Kintzig ne sont-elles pas au delà de cette portée et n'étant pas vues de notre grande batterie quel mal peuvent faire les 6 mortiers que nous y avons? J'ai sans doute bien des gens contre mon opinion, mais cela ne m'empêchera pas de te dire la vérité quand je la croirai avantageuse; c'est mon devoir. Que l'ennemi sache que nous avons des batteries sur toute la rive gauche, il ne peut en résulter qu'un bien, elles peuvent l'empêcher de faire des tentatives, mais qu'elles fassent un feu continuel sans jamais voir une casquette, je crois que c'est absolument perdre nos munitions qui, comme tu sais, ont bien besoin d'être ménagées.

N° 48. *Certificat de visite, délivré par les officiers de santé de l'armée de Rhin-et-Moselle au général de division Eblé.*

« Nous, officiers de santé en chef de l'armée de Rhin-et-Moselle, en vertu de la loi du 2 thermidor et de l'arrêté du comité de Salut public du 5 brumaire de l'an 3e de la République fran-

çaise, certifions que le citoyen Eblé, général de division, commandant en chef l'artillerie de ladite armée, vient d'éprouver une jaunisse qui lui laisse une convalescence des plus difficiles, un reste d'embarras dans les viscères abdominaux, et nommément dans le foie, gêne et ralentit ses digestions ; des palpitations sensibles par l'inégalité et l'intermittence de son pouls le jettent fréquemment dans un état d'oppression et de faiblesse extrême ; il a, en outre, contracté dans les marais de la Belgique des rhumatismes dont il est continuellement souffrant.

« En conséquence, nous estimons que le citoyen dénommé ci-dessus étant dans l'impossibilité absolue de soutenir de grandes fatigues, doit quitter son trop pénible commandement, pour faire un service moins actif et plus doux. »

Fait à Strasbourg, le 15 nivôse de l'an 5e de la République française une et indivisible.

Signé : Les chirurgiens en chef de l'armée,
PEREY. — LORENTZ.

Plus bas est écrit de la main du général Eblé ce qui suit :

Vu le certificat ci-dessus, je demande qu'il me soit donné un ordre pour me rendre dans la 9e tournée qui m'est affectée par le Règlement concernant le service des inspecteurs d'artillerie, ou toute autre destination qui me permettrait encore de me rendre de quelque utilité, me laisserait aussi la facilité de soigner ma santé. Je demande aussi un dédommagement des frais de route.

N° 49. *Le général Eblé au Ministre.*

Du 13 pluviôse an V (1er février 1797).

D'après ma lettre du 18 frimaire, citoyen Ministre, je vous ai rendu compte que les généraux de la ligne donnent des ordres dans les arsenaux ; cet abus n'a pas cessé, ils disposent des effets d'artillerie de manière que lorsque j'ai pris des mesures qui me paraissent convenables pour assurer le service, ces objets ont reçu une autre destination, ce qui m'oblige à les tirer d'une autre place. Il en résulte toujours des retards dans le service, des doubles

emplois pour les transports, une dilapidation effrayante et qui n'aura plus de terme si vous ne donnez des ordres pour l'exécution de la loi du 18 floréal et si vous ne tracez aux généraux une ligne de démarcation qui sépare leurs fonctions des miennes.

Le Règlement du 1er avril 1792 (v. s.) sur le service de l'artillerie en campagne n'est point assez étendu ; d'ailleurs, la manière dont les armées sont divisées a apporté des changements dans le service de l'artillerie qu'il ne m'appartient pas de prescrire. L'anarchie et le désir de se mettre au-dessus des lois ont tellement tout bouleversé que je ne connais plus mes fonctions ; tous les généraux s'en mêlent ; je suis, comme je vous l'ai déjà dit, d'une parfaite nullité. J'ai, jusqu'à présent, fait ce qui a dépendu de moi pour me prêter aux circonstances, mais il m'est impossible de me voir plus longtemps un instrument indirect et forcé des dilapidations qui se commettent journellement, quelque mesure que j'emploie, je ne saurais les prévenir. Si je donne un ordre, il est contrarié par l'ordre d'un autre. Si je cherche à mettre dans les consommations l'économie si nécessaire, on m'accuse de vouloir entraver le service. Si je recommande l'ordre, on répond qu'en temps de guerre il ne peut plus en exister ; enfin, citoyen Ministre, je ne puis faire mon métier ni comme inspecteur d'artillerie ni comme commandant cette arme à l'armée. Il en est de même pour les sièges ; tous les ordres que j'ai donnés à celui de Kehl ont été contrariés l'instant d'après soit par les généraux, soit par les officiers de leur état-major qui le faisaient en leur nom ; les uns demandaient des objets qui n'ont jamais existé dans les arsenaux, d'autres maltraitaient les officiers parce qu'ils ne leur fournissaient pas ce qu'ils demandaient sous des noms qui ne sont pas usités dans l'artillerie. Je vous citerai seulement un exemple, qui vous prouvera jusqu'à quel point l'ignorance a présidé à ce siège, et la nécessité de laisser faire à chacun son métier. On voulait un mortier à la Gomer dans un des ouvrages du fort ; il ne s'en trouvait pas à portée, et pour éviter le bruit qui s'élevait déjà de ce qu'il n'était pas en batterie aussitôt qu'on l'avait désiré, je fis prendre un mortier de 10 pouces ; il arrive dans l'ouvrage, on demande si c'est là le mortier à la Gomer, on répond : « *Oui, voilà le G qui l'indique, gravé dessus* », et tous les connaisseurs ont été satisfaits.

Mes fonctions sont pénibles et désagréables par elles-mêmes,

elles deviennent accablantes et sans bornes lorsque je suis contrarié. Les officiers du génie qui, souvent, lorsqu'ils arrivent à l'armée, n'ont encore tracé d'ouvrages que sur le papier, s'arrogent le droit de tout faire, et la confusion augmente ; les officiers d'artillerie ne peuvent tirer parti des circonstances de la guerre pour s'instruire, on les force à faire les choses les plus absurdes, l'artillerie se détruit, les munitions se consomment sans effet et ce qui aurait pu servir à une campagne, et peut-être même à deux, est dissipé en deux mois. La consommation qui a été faite à Kehl seulement en poudre se monte à près de 600 mille livres. On m'objectera peut-être sa longue défense ; je suis loin de vouloir atténuer la gloire que nos troupes se sont acquise en défendant ce poste ; je veux seulement dire qu'on y a consommé inutilement à peu près la moitié des munitions.

La responsabilité que me donne mon emploi cesse de peser sur moi lorsque je suis dans l'impossibilité de remplir mes fonctions que je ne connais plus. Faites cesser l'anarchie, citoyen Ministre, elle perd la chose publique.

N° 50. Le Ministre de la guerre Petiet au général Moreau.

Paris, 17 pluviôse an V (5 février 1797).

La santé du général Eblé ne lui permettant plus, citoyen Général, de supporter les fatigues du commandement en chef de l'artillerie de l'armée de Rhin-et-Moselle, je vous préviens qu'il sera remplacé par le général de division Lamartillière, auquel je marque d'en aller prendre possession sans perte de temps. J'invite en même temps le général Eblé à ne le quitter qu'après l'arrivée de son successeur.

N° 51. Le Ministre de la guerre Petiet au général Eblé.

Paris, 17 pluviôse an V (5 février 1797).

J'ai rendu compte au Directoire exécutif, citoyen Général, du mauvais état de votre santé et de l'impossibilité dans laquelle

vous vous trouvez de soutenir plus longtemps les fatigues du commandement en chef de l'artillerie de l'armée de Rhin-et-Moselle. Il me charge de vous marquer de sa part que la distinction avec laquelle vous vous en êtes acquitté jusqu'à présent vous mérite ses regrets, mais que voulant cependant vous mettre à portée de travailler à votre rétablissement, il approuve que vous vous borniez aux fonctions d'inspecteur général de la 9e tournée d'artillerie, qui vous est aussi confiée ; il attend cependant de votre zèle que vous ne quitterez votre commandement actuel qu'après l'arrivée du général Lamartillière, qu'il a nommé pour vous y remplacer et auquel il sera bon que vous remettiez vous-même tous les renseignements qui y sont relatifs ; je l'invite à presser de son côté son départ, de façon que le vôtre ne soit différé que le moins qu'il sera possible.

N° 52. *Le général Eblé au général Desaix.*

Strasbourg, 6 ventôse an V (24 février 1797).

Le Gouvernement imagine sans doute que sur sa promesse de 300 000 livres on aura commencé les travaux. Mais la confiance est entièrement détruite et nous ne trouverons personne qui fasse la moindre avance. Il faudrait donc rendre le département de la Haute-Saône responsable de l'exécution de la commande de bateaux que vous exigerez de lui à l'époque déterminée. Sans moyens vigoureux, général, vous n'obtiendrez rien. La saison avance, la sève va monter, et si on tarde encore à couper les bois, on n'aura que des constructions défectueuses qui ne pourront pas servir.

N° 53. *Le général Dupont (directeur du Dépôt de la guerre) au général Reynier (chef de l'état-major de l'armée de Rhin-et-Moselle).*

Paris, 9 ventôse an V (27 février 1797).

Le Directoire demande au Ministre si le général Eblé persiste dans son désir de se retirer et l'engage à lui témoigner son vœu

pour qu'il reste, attendu le refus du général Lamartillière. Je suis fort aise d'apprendre qu'il n'y a point eu de mésintelligence entre Eblé et Moreau. Ce dernier a écrit très favorablement au Directoire pour le conserver.

P.-S. J'apprends en ce moment que le général Lamartillière a accepté et qu'il est en route pour se rendre à l'armée. Cependant je crois que si le général Eblé faisait quelques démarches pour rester et témoignait son vœu à cet égard, vous pourriez conserver cet excellent officier général.

N° 54. *Le Ministre de la guerre au général Moreau.*

Paris, 15 ventôse an V (5 mars 1797).

J'ai reçu, général, votre lettre du 25 pluviôse par laquelle vous me témoignez le regret que vous avez de l'éloignement du général Eblé. Son changement n'a été l'effet d'aucun mécontentement de sa conduite, mais il a sollicité lui-même son congé et vous verrez par la copie ci-jointe du certificat de visite des officiers de santé de l'armée combien il a besoin de repos. Au reste la confiance que vous avez en lui est pour moi le motif le plus déterminant, et je vais lui écrire de se rendre près de vous au poste qu'il y occupait, aussitôt qu'il croira pouvoir le faire.

Soyez persuadé, général, que je n'ai rien tant à cœur que de vous donner pour collaborateurs des hommes dont le zèle et les talents peuvent aussi efficacement seconder les vôtres.

N° 54 bis. *Le Ministre de la guerre au général Eblé en congé à (?).*

Paris, 15 ventôse an V (5 mars 1797).

Je viens de recevoir, citoyen, une lettre du général Moreau par laquelle il me témoigne ses regrets de votre éloignement, et la crainte qu'il a qu'il ne soit définitif. Je me suis empressé de le rassurer sur ce point, en lui marquant qu'aussitôt l'expiration du congé que vous-même avez demandé pour le rétablissement de votre santé, vous retourneriez au poste où vous appellent l'inté-

rêt de l'armée et la confiance du général qui la commande en chef.

N° 55. *Le général Eblé au Directoire exécutif.*

Le 8 prairial an V (27 mai 1797).

Citoyens Directeurs, j'ai profité de la permission que vous avez eu la bonté de me donner de quitter le commandement de l'artillerie de l'armée de Rhin-et-Moselle pour soigner ma santé; elle est rétablie et je puis reprendre mes fonctions ou celles de tout autre emploi dont vous me croirez digne. Je m'estimerais heureux si, par ma conduite passée, j'avais pu vous inspirer quelque confiance et surtout si elle vous portait à me mettre à même de vous donner de nouvelles preuves de mon zèle et de mon dévouement.

N° 56. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Le 12 prairial an V (31 mai 1797).

Votre lettre du 16 ventôse dernier, citoyen Ministre, m'est parvenue seulement hier. Je ne conçois pas comment elle a pu éprouver un pareil retard. N'étant parti de Strasbourg que le 26 ventôse elle aurait dû m'avoir été remise avant cette époque, et si je l'eusse reçue à temps, ma santé étant alors déjà moins mauvaise, je n'aurais pas quitté l'armée. Je vous aurais seulement prié de m'accorder un mois de repos et j'aurais mis tous mes soins à mériter la bonne opinion que vous paraissez avoir de moi et à justifier la confiance du général en chef Moreau.

J'ai eu l'honneur de vous rendre compte le 8 de ce mois que je suis rétabli. Je suis donc prêt à remplir l'engagement que vous avez pris envers le général en chef Moreau de me renvoyer à mon poste aussitôt que je serais en état de reprendre mes fonctions. Je partirai dès que vous m'aurez fait connaître vos intentions et je m'estimerai heureux si je me trouve à même de vous donner de nouvelles preuves de mon dévouement.

N° 57. *Le Ministre de la guerre au général Eblé.*

Paris, 19 prairial an V (7 juin 1797).

J'ai reçu, citoyen général, vos deux lettres des 8 et 12 de ce mois par la dernière desquelles vous m'annoncez que la mienne du 16 ventôse ne vous est parvenue que la veille; je suis bien fâché qu'elle ait éprouvé un retard aussi extraordinaire ; mais il était indispensable d'assurer le commandement en chef de l'artillerie de l'armée de Rhin-et-Moselle dont vous aviez déclaré et justifié que votre santé ne vous permettait plus alors de vous charger. Le général Lamartillière qui vous y a remplacé, l'ayant rempli depuis de manière à ne rien laisser à désirer, il ne serait ni convenable ni juste de le lui retirer pour vous le rendre, et sans doute qu'une pareille disposition répugnerait à votre délicatesse. Je ne puis donc qu'attendre une autre occasion de vous remettre dans l'activité que votre rétablissement vous met à portée de reprendre, et qui convient le mieux à votre zèle et à vos talents militaires. Jusque-là je vous engage à continuer votre service et vos fonctions d'inspecteur général du département d'artillerie qui vous est confié.

N° 58. *Le général Eblé au général Moreau.*

Bruxelles, le 21 prairial an V (9 juin 1797).

Tu me demandes, mon cher ami, mes idées sur la réunion de l'artillerie et du génie. Je vais tâcher de te satisfaire.

Je crois que les questions qu'on peut faire à cet égard se réduisent à deux : 1° Le service se fera-t-il mieux ? 2° Résultera-t-il une économie de cette réunion ?

Je réponds à la première, et dis que depuis que la science de l'artillerie a été perfectionnée, les officiers qui se sont le plus distingués dans cette arme par leurs connaissances, n'y sont parvenus que par un long travail et qu'il n'en a peut-être pas existé un qui ait été dans le cas de remplir également bien les fonctions de

toutes les branches de son métier. Je conclus qu'il n'aurait pas pu, en conséquence, être en même temps bon ingénieur et bon artilleur. Si la réunion se fait actuellement, quels sont les officiers d'artillerie qu'on pourra de suite employer aux travaux de fortification, aux opérations hydrauliques, etc., etc., et quels sont les ingénieurs qu'on emploiera dans les arsenaux de construction, dans les fonderies, les manufactures d'armes, etc., etc. Attendra-t-on que les jeunes gens se soient formés ? Mais je demanderai toujours si un seul homme peut posséder à un degré suffisant les deux sciences. On me répondra peut-être que, pourvu qu'un officier possède bien une des branches de son métier, cela suffit en l'employant à cette branche ; mais alors la réunion devient inutile et ne faudrait-il pas toujours que les officiers supérieurs eussent des connaissances de toutes les parties ? Il y aurait mille choses à dire à cet égard ; comme tu le sens aussi bien que moi, je passerai à la seconde question.

Quelle économie peut-on espérer de la gestion d'un officier qui aura été chargé d'une construction d'artillerie, si les circonstances, si son goût même ne l'ont jamais porté qu'à s'occuper de celle des fortifications ? Et réciproquement que pourra-t-on espérer de celui qui n'aurait fait faire que des ouvrages de campagne et qui se trouverait tout à coup employé dans un arsenal de construction ou autre atelier d'artillerie ? Ceci n'a pas besoin de commentaires, je pense. On ne supposera pas que les jeunes officiers pourront également s'instruire dans l'un et l'autre métier. On pourra peut-être m'objecter que la réunion permettrait de réduire le nombre des officiers. Mais il me semble qu'il est bien facile de juger que les dépenses qui résulteront dans les constructions dirigées par des hommes dénués d'expérience seraient mille fois plus grandes que n'est le traitement de 50, mettons même de 100 officiers qu'on pourrait diminuer à la réunion.

Voilà, mon cher ami, ce que je crois de plus plausible contre cette réunion, et je regarde comme rien les criailleries qui se sont élevées relativement aux disputes qui ont eu lieu entre les officiers du génie et ceux de l'artillerie. Ces disputes n'ont été produites que par les prétentions des deux corps. Qu'on trace d'une manière bien visible la ligne de démarcation qui doit séparer leurs fonctions et toute altercation cessera. Une preuve que les deux armes peuvent faire leurs opérations sans nuire au bien du service,

c'est que dans les sièges que tu as fait faire à l'armée du Nord, Dejean et moi n'avons jamais eu de difficultés ensemble.

La réunion nécessitant un bouleversement général, les intrigants y trouveraient leur compte et ce ne sont que ceux-là qui la désirent. Je ne connais pas un officier du génie qui la voie avec plaisir. Elle a déjà eu lieu en 1755 et les deux corps furent séparés en 1758. Pourquoi les aurait-on désunis, si leur réunion eût été avantageuse ? A Naples, Pommereul l'a opérée, et bientôt il n'y a plus eu ni officiers d'artillerie ni du génie. Je ne sais si cela subsiste encore tel que cela était lorsque j'ai quitté ce pays-là. Pommereul est sans doute le principal moteur de ceci ; lorsque tu le connaîtras, tu verras qu'il est impossible de trouver quelqu'un qui manie mieux la parole, qui sache le plus effrontément et le plus adroitement conduire une intrigue. L'artillerie est perdue s'il parvient à la mener.

Déjà une infinité d'officiers rentrent avec des grades supérieurs, tandis que de ceux qui existaient, il y en avait peut-être une soixantaine qui étaient déjà hors ligne ; on fait aussi chef de bataillon tout ce qui restait de cy-devant. Pourquoi cet excédent d'officiers ? Ce n'est que pour mettre à la porte ceux qui ne plaisent pas. Tu ne saurais te figurer avec quelle morgue paraissent les nouveaux venus ; il y en a qui sont employés ici et qui ne daignent pas venir me voir. A peine m'aperçoit-on lorsque je vais dans les ateliers ; si on me parle, c'est une faveur qu'on m'accorde. Je ne t'exagère rien ; le patriote est avili, c'est un Jacobin. Ces messieurs disent que le Gouvernement ne fera pas la gaucherie de faire la paix avec l'Angleterre, avant qu'on n'y ait envoyé une armée dont les officiers et les généraux seront pris parmi ceux qui sont attachés à la Constitution et que lorsque la France sera purgée de ces misérables, elle se donnera le régime qui lui convient. Tu devrais bien faire cesser toute nomination d'officiers supérieurs jusqu'à la nouvelle formation. Tu verras que tout ce qui est de notre classe sera mis de côté ; l'excédent d'officiers existant nécessitera des réformes et elles tomberont toutes sur nous. Aucun de nous n'est appelé au travail du corps ; on nous compte absolument pour rien.

Il est également digne de toi que tu prennes des mesures pour faire cesser les dilapidations de toute espèce ; mais surtout celle qui se renouvelle chaque jour et qu'il serait facile de vérifier ;

II. — DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT.

La règle topographique se compose de deux instruments juxtaposés : la règle topographique proprement dite, et la boussole-rapporteur.

La figure 1 donne l'élévation et le plan ; la figure 2 la vue arrière et la figure 3 une vue oblique de l'instrument.

1. La règle topographique.

La règle topographique se compose d'une règle plate, dont les côtés sont taillés en biseau ; établie à la demande des poches de côté du dolman et de la vareuse de campagne, elle est large de quatre doigts et suffisamment longue pour servir d'alidade, et permettre de tracer les directions.

Sur les bords en biseau r_1 et r_2 sont gravées deux échelles triples généralement usitées, chacune d'elles donnant les échelles multiples ou sous-multiples l'une de l'autre ; sur l'un des cotés, les échelles du $\frac{1}{80000}$, du $\frac{1}{40000}$ et du $\frac{1}{20000}$; sur l'autre, les échelles métrique, du $\frac{1}{10000}$ et du $\frac{1}{100000}$, des levés de garnison et des cartes étrangères. Enfin le petit côté d'arrière E, également taillé en biseau, porte l'échelle des écartements de courbes, pour l'équidistance de 1/4 de millimètre de la carte d'état-major et des cartes topographiques en général, ceci pour les pentes usuelles de 1/2 à 10 centièmes, en passant par la pente connue de 1/64.

Sur la partie avant de la règle, se trouve encastré à gauche un niveau sphérique.

La règle porte sur son grand axe la ligne de visée expé-

diée, parallèle aux grands côtés ou lignes de foi de l'appareil. Elle est déterminée par une ligne de mire constituée par le cran de mire C et le guidon G, à sections équilatérales.

A cheval sur l'axe s'élève une pinnule PO, montée à charnières de façon à pouvoir se rabattre sur la règle pendant le transport. Cette pinnule est terminée par un oculaire rectangulaire spécial.

A une distance de 100 millimètres de la pinnule oculaire et parallèlement à son plan, est suspendu dans un portique vertical P′, entre deux tourillons, un miroir perpendicule translucide en verre platiné, quadrillé en millimètres, sur lequel sont marqués deux axes rectangulaires et disposés de telle manière que l'axe horizontal du miroir et l'axe horizontal de l'oculaire forment un plan exactement parallèle au plan inférieur de la règle.

Les yeux de couleur claire se voyant difficilement par réflexion, il a été établi, au centre de l'oculaire, une prunelle en cuivre *p*, un peu plus petite que la prunelle de l'homme, percée en son centre d'un visuel circulaire V. La prunelle humaine peut ainsi déborder légèrement, pour bien centrer le rayon visuel de l'observateur. Le visuel est assez petit pour assurer la visée, et assez grand, pour embrasser le champ du miroir. Cette prunelle auxiliaire est toujours très nettement perçue par réflexion dans le miroir.

Le miroir serait reporté à 150 mm pour les observateurs que la vision à 100 mm fatiguerait outre mesure, et la graduation du miroir serait faite en *millimètres et demi*, centième de cette nouvelle distance.

L'axe vertical du miroir et l'axe vertical de la pinnule oculaire forment le plan médian de l'appareil.

Les divisions sont lues à droite et à gauche de la glace, en haut et en bas.

Une fenêtre est ménagée à la base du miroir pour la visée expédiée.

Le portique vertical est monté à charnière et à crémaillère afin qu'il puisse être rabattu sur la règle pour le transport, et prendre en outre diverses inclinaisons en avant et en arrière.

L'inclinaison à 45° ou 50 grades, obtenue par la crémaillère et un rempart de la règle, donne une image droite et redressée de la boussole. L'inclinaison variable en avant permet de faire les visées rapides à cheval ou les visées très expédiées : on tourne dans ce cas l'appareil bout pour bout, la règle restant dans la main gauche, pour recevoir l'image de l'objet visé sur les axes superposés du miroir et de la pinnule oculaire réfléchie.

Un couvre-lumière CL en laiton noirci sert d'écran aux rayons lumineux verticaux pendant les observations et protège la glace pendant le transport.

2. La boussole-rapporteur.

Une boussole-rapporteur d'angles B à limbe rectifiable, dont l'aiguille est placée entre deux glaces transparentes, est encastrée, axe sur axe, dans la règle topographique.

La transparence des deux glaces entraîne la suppression du rapporteur et donne plus de précision au report automatique des angles, par rapport à la directrice ou au méridien pris comme origine, en leur superposant l'axe de l'aiguille aimantée.

Sur la glace supérieure sont tracées à angle droit deux flèches d'alignement. Quatre petits repères ou colonnettes C_1, C_2, C_3 et C_4, permettent de conserver les axes rectangulaires malgré la rotation de la boussole. Le repère nord permet de placer le zéro, ou une graduation quelconque égale à la déclinaison du lieu, sur la ligne de mire ; un vernier au $\frac{1}{10}$ assure cette position en faisant défiler devant lui les divisions du limbe ; un méplat circulaire gradué en grades

donne le prolongement exact des divisions du limbe, ainsi amplifiées proportionnellement au rayon.

Ces colonnettes et les flèches de la glace peuvent servir de ligne de visée élémentaire, lorsqu'on emploie la boussole isolée.

Le limbe rectifiable de la boussole permet de rapporter toutes les observations au nord géographique ou méridien du lieu d'observation ; aussi le centre de la boussole a-t-il été placé exactement sur la ligne de mire ou grand axe de l'appareil.

L'aiguille de la boussole peut être immobilisée à un moment quelconque avec un écart minimum, à l'aide d'un dispositif à levier à double courbure et à loquet. Le loquet est manœuvré par l'index de la main droite.

Afin d'obtenir plus de précision dans la lecture, l'aiguille, formée d'un losange très effilé, a été placée un peu au-dessous et presque au contact du limbe gradué. La graduation est lue, par coïncidence et superposition, dans le plan vertical, de la pointe et de la division. L'observateur est ainsi amené à bien se placer pour lire l'angle.

Si le miroir est disposé à 45°, l'angle est lu dans le miroir ; on peut aussi surveiller les oscillations de l'aiguille aimantée pour l'immobiliser dès qu'elle est arrêtée.

La boussole est graduée de préférence en grades ou degrés centésimaux, afin de simplifier les calculs. Les divisions progressent dans le sens des aiguilles d'une montre ; les angles horizontaux se comptent et se rapportent dans le sens inverse de 400 à 0.

La boussole-rapporteur peut être facilement retirée de son encastrement, et isolée de l'appareil, de manière à constituer une boussole pratique de campagne absolument indépendante et permettant de résoudre les petits problèmes de lecture des cartes, de marche, de manœuvre et de stationnement.

Les nombreux renseignements donnés par la règle topographique en font aussi bien un instrument pratique sur

le terrain, qu'un instrument de bureau pour la rédaction des ordres sur les cartes diverses.

III. — TOPOGRAPHIE.

1. Mesure des angles horizontaux, tracé des directions et report des distances (planimétrie).

On peut employer trois plans de visée :

1° Le plan de *visée expédiée* (fig. 4) [cran de mire et guidon], en amenant le sommet du guidon tangentiellement à la base du triangle équilatéral renversé, formé par le cran de mire, et en dirigeant cette ligne sur le point visé ; l'angle mesuré par la boussole est lu dans la glace ou enregistré à l'aide du levier. Le portique est incliné à 45°.

2° Le plan de *visée rapide* (fig. 5) [visée par réflexion], constitué par le grand axe du miroir et l'image de l'axe vertical de la pinnule oculaire. On tourne l'appareil bout pour bout en déplaçant le zéro de la boussole de 200 grades et en le faisant passer du côté de la pinnule oculaire ; on reçoit ensuite l'image de l'objet visé dans la glace que l'on incline à volonté jusqu'à coïncidence des images. L'angle est lu sur la boussole ou enregistré à l'aide du levier.

3° Le plan de *visée normale* (fig. 6) constitué par les axes verticaux de la pinnule oculaire et du miroir perpendicule. Le portique est vertical : l'œil placé au visuel circulaire dirige le plan de visée sur le point observé au travers du miroir translucide. L'angle est enregistré à l'aide du levier dès que l'aiguille est immobile.

Mesure et report des angles par leur tracé. — Le point étant visé, les angles sont tracés directement sur le levé, la planchette, ou le carnet disposé sur une canne, le long des lignes de foi de l'appareil, qui sert d'alidade.

Mesure et report des angles à l'aide de la boussole. Usage de la boussole. — Les angles horizontaux ou azimuts sont mesurés dans le plan horizontal de l'aiguille aimantée,

par rapport au méridien magnétique ou géographique, ou à un méridien quelconque, pris comme origine des angles.

Les directions visées, à tracer, peuvent être observées ou rapportées de diverses manières :

1° En faisant la lecture de l'angle dans le miroir incliné à 50 grades (45°), l'instrument levé à hauteur des yeux ; dans ce cas, la visée et la lecture de l'angle sont deux opérations simultanées : ce procédé convient donc aux levés rapides ou de reconnaissance. Si on veut enregistrer l'angle, l'image de la boussole permet de surveiller dans le miroir les oscillations de l'aiguille aimantée, pour l'immobiliser au moment où elle est arrêtée ;

2° En faisant la lecture de l'angle directement sur la boussole, si, après avoir renversé le zéro, on se sert du plan de visée rapide (visée par réflexion), l'instrument à hauteur de la poitrine ;

3° Automatiquement, après l'immobilisation de l'aiguille, qui enregistre l'angle observé. Pour le rapporter, on fait coïncider par superposition, au travers des glaces, l'axe de l'aiguille aimantée avec la directrice du levé ou le méridien pris comme origine, la pointe bleue tournée vers le nord. Il suffit alors de faire glisser la boussole parallèlement à elle-même, l'aiguille restant toujours superposée au méridien ou à la directrice jusqu'à ce que la ligne de foi, ou grand côté de l'instrument, passe par le point de station, puis de tracer l'angle le long de la ligne de foi ;

4° En faisant la lecture de l'angle sur la boussole pour inscrire le résultat sur un carnet. On peut ultérieurement reproduire l'angle observé par l'aiguille aimantée et le rapporter comme précédemment, ou se servir de la boussole transparente comme d'un rapporteur.

Ces deux dernières façons d'opérer pour la mesure des angles et le tracé des directions, peuvent être effectuées avec la boussole seule, sortie de son logement. On vise dans ce cas avec la flèche tracée sur la glace supérieure

ou avec l'un des côtés ; les angles sont alors mesurés par rapport au méridien magnétique. On vise avec les colonnettes ou avec l'un des côtés, si on mesure les angles par rapport au méridien géographique, ou à un méridien quelconque.

Le vernier permet de régler la boussole par rapport au méridien pris comme origine à $\frac{1}{10}$ de grade près.

Pour régler la boussole sur le méridien magnétique, on amène le zéro de la graduation en coïncidence avec le repère nord, en faisant tourner le limbe avec le pouce et l'index. Pour la régler sur le méridien géographique, on amène en face du repère le chiffre de la graduation, mesurant la déclinaison du lieu à l'est ou à l'ouest, suivant le sens oriental ou occidental de la déclinaison. Ainsi, à Paris, on amène la division 17,25 vis-à-vis le repère. Pour la régler sur un méridien quelconque, on amène, vis-à-vis le repère, le chiffre de la graduation mesurant l'angle de ce méridien quelconque avec le méridien magnétique.

Nous pouvons donc mesurer, lire et rapporter les angles, tracer les directions par rapport à n'importe quelle origine.

Nota. — Pour trouver pratiquement, d'une façon expédiée, la déclinaison du lieu en campagne, il faut déterminer la direction du nord vrai, direction de l'ombre à midi, direction de l'étoile polaire à son passage au méridien. On installe ensuite la ligne de foi de l'appareil ou de la boussole, préalablement réglée sur le méridien magnétique, le long de cette direction trouvée. L'angle de déclinaison est immédiatement marqué par l'aiguille aimantée. Si on trouve à proximité un cadran solaire, on installe la ligne de foi le long de la ligne zéro-midi, et l'aiguille indique la déclinaison du lieu.

Mesure des angles horizontaux à l'aide du miroir perpendicule. Usage du miroir. — On peut se passer de la boussole

et mesurer les angles horizontaux dans le plan horizontal formé par l'axe horizontal du miroir et l'axe horizontal de l'oculaire. On prend pour origine des angles la ligne de visée horizontale déterminée par le centre du miroir et du visuel. Les angles sont exprimés, à droite et à gauche, en centièmes de la distance des deux centres qui est précisément égale à 100 mm.

D'un seul mouvement on ne peut mesurer que des angles d'amplitude moindre que la demi-largeur du miroir. Cependant, pour permettre à l'observateur de faire un tour d'horizon complet, la largeur du miroir a été déterminée d'après la longueur du côté du polygone régulier circonscrit de 14 côtés au cercle de 100 mm de rayon ($45^{mm},65$). L'amplitude de l'observation est donc de 22 à 23 centièmes à droite et à gauche ($22^{mm},82$ exactement) Le champ d'observation est ainsi de 28 grades 1/2 ou 25°. En 14 évolutions, liées les unes aux autres, on achèverait la révolution complète du tour d'horizon.

En bornant l'observation à environ 20 mm à droite et à gauche (exactement $19^{mm},50$), il faudrait 16 évolutions correspondant au polygone régulier circonscrit de 16 côtés (*4 par angle droit*).

Des vérifications peuvent être obtenues par la répétition des observations, en faisant varier le point de départ pour retrouver exactement l'origine ou le point de passage, par des points remarquables, ou par 100, 200, 300 et 400 grades.

Mesure et report des distances. — La règle topographique, dans les levés très rapides, permet de déterminer les distances en employant la stadia verticale ou horizontale décrite plus loin.

Pour reporter les distances, on se sert des échelles usuelles, inscrites sur les biseaux. Ces échelles, étant multiples ou sous-multiples les unes des autres, il a suffi de changer les chiffres pour les établir les unes au-dessus des autres par série de trois; les talons donnent l'approximation topographique du quart de millimètre.

L'échelle individuelle du pas de l'homme, du cheval, les échelles de temps, horométriques, horokilométriques, du locomoteur employé, peuvent être collées utilement ou exécutées sur le dessous des biseaux de la règle, sur la bande ménagée à cet effet.

2. Mesure des angles verticaux et des hauteurs. (Différences de niveau. Nivellement.)

La mesure des angles verticaux et le nivellement, obtenus par la règle topographique, sont basés sur le principe suivant : si un miroir est perpendicule, et, par suite, exactement vertical, l'axe optique déterminé par les *centres optiques* de l'œil et de son image est une horizontale. Cette ligne et le plan horizontal déterminé par ses perpendiculaires (l'axe horizontal du miroir auquel elle est matériellement liée et l'axe horizontal passant par le centre du visuel) serviront d'origine aux angles verticaux.

Au-dessus de cet horizon bien déterminé, on lira les pentes de visées ascendantes positives, au-dessous les pentes de visées descendantes négatives.

Les côtés de ces angles sont, d'une part l'axe optique horizontal (centre du visuel, centre du miroir), d'autre part la ligne de visée proprement dite (centre du visuel, point visé).

Dans la manipulation normale, on tient l'instrument à hauteur des yeux, dans la main gauche ouverte, entre le pouce et les quatre doigts, le bord gauche de la règle contre la joue droite dans l'angle du nez, l'œil collé au visuel aussi près que possible. Le coude appuyé au corps assure l'indépendance de la main droite. Celle-ci, saisissant l'appareil entre le pouce et l'index, augmente l'équilibre et la stabilité et assure la régularité des oscillations du perpendicule, jusqu'à l'immobilité suffisante pour faire l'observation : l'œil cherche à intersecter par les deux

axes du miroir, formant réticule, l'image réfléchie de la prunelle en cuivre et du visuel.

Ce résultat obtenu, le rayon visuel change immédiatement de direction, pour atteindre de nouveau le point visé par transparence à travers le miroir translucide et lire la pente en centièmes de la distance qui sépare le visuel du miroir. $\frac{n}{100}$ mesure la tangente de l'angle observé. Il suffit de lire ou compter le nombre de millimètres compris entre l'axe optique et la ligne de visée. On peut traduire l'observation par l'expression (pente de tant de centimètres par mètre de la ligne de visée sur l'horizon).

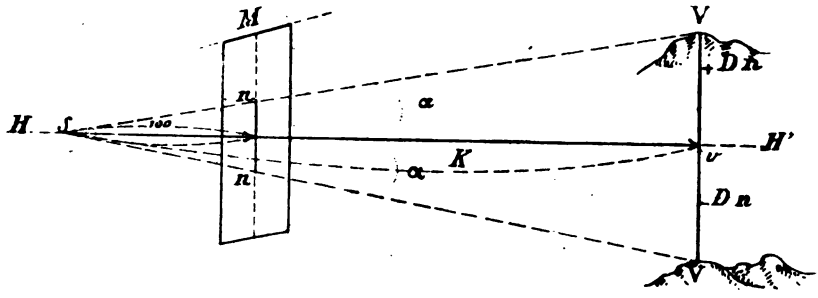


Fig. a.

On calcule les différences de niveau (fig. a) par la formule

$$(1) \qquad D_n = K \times \frac{n}{100},$$

K représentant la distance en mètres et D_n la différence de niveau ; et la cote est donnée par la formule du nivellement

$$(2) \qquad \text{cote } V = \text{cote } S \pm D_n.$$

(V point visé, S point de station.)

Si on ajoute la hauteur de l'instrument désignée ordi-

nairement par l'abréviation d_t, la formule générale du nivellement applicable à l'instrument devient

$$\text{(3)} \qquad \text{cote V} = \text{cote S} \pm d_t \pm \frac{Kn}{100}.$$

On en déduit la règle pratique suivante :

Pour avoir la cote d'un point, il suffit d'ajouter à la cote connue du point d'observation, la hauteur de l'instrument (c'est-à-dire $1^m,50$ dans le levé expédié), puis d'ajouter (visée ascendante), ou retrancher (visée descendante), la différence de niveau en centimètres obtenue en multipliant la distance des points considérés par le nombre de millimètres lus sur le miroir.

Si, dans des cas particuliers, on est amené en pays très éclairé et très découvert à faire des visées plus grandes que un kilomètre (sur des points très nets), il faut ajouter à partir de 1 000 m à la formule (3) une quantité positive de 10 cm par 500 m d'augmentation jusqu'à 3,000 m, et une nouvelle correction de 10 cm par 200 m d'augmentation jusqu'à 6 000 m. Cette correction est due à la sphéricité de la terre et à la réfraction atmosphérique.

On peut supprimer d_t, pour éviter cette addition continuelle, en visant une mire de $1^m,50$ ou un homme placé au point visé.

Pour obtenir plus d'exactitude dans les calculs, on peut lire les pentes à 1/4 de millimètre près dans le miroir, puisqu'on opère à la vue distincte ; on aura ainsi les pentes à $\frac{1}{400}$ près au lieu de $\frac{1}{100}$. Avec un peu d'habitude d'observation on arrive très vite à apprécier la moitié, puis le quart du millimètre.

L'œil s'habitue rapidement à la lecture, ainsi qu'à la vision par transparence à travers le miroir translucide ; cette dernière est favorisée par le couvre-lumière.

Certains observateurs préfèrent apprécier le 1/5 de millimètre pour écrire la pente à deux dixièmes près ; ce que

l'on énonce et transcrit sur le carnet par $n^{mm},2$ ou $n^{mm},4$, etc. Ce mode de transcription est très commode pour les calculs.

On peut, avec l'instrument, mesurer les angles verticaux par les pentes ascendantes et descendantes jusqu'à 35 ou 40 centièmes, ce qui est une limite suffisante, même en pays très accidenté. Cependant, le miroir peut être gradué jusqu'à 50 et 60 centièmes dans les deux sens. Le miroir serait agrandi et la pinnule oculaire montée à rallonge, dans des cas particuliers inhérents aux hautes montagnes.

Pour éviter chez certains observateurs la fatigue qui résulterait de la vision et de la lecture des divisions à 10 cm, distance un peu plus faible que la moyenne de la vue distincte, il a été établi sur le miroir un mode de quadrillage déterminant une espèce de moyen terme entre la vue des myopes que satisferait un quadrillage unique sur le tain platiné et la vue des presbytes, qui demanderait le quadrillage en entier derrière le miroir. A cet effet, le quadrillage de 5 en 5 divisions a été fait sur le tain et le quadrillage en millimètres sur le revers. On a ainsi facilité pour tous la lecture des observations et obtenu de plus une sorte d'équilibre moyen entre le pouvoir translucide et le pouvoir réfléchissant.

Remarque.

1° *Calcul graphique du nivellement.* — On peut obtenir graphiquement et mesurer à une échelle quelconque les différences de niveau en reproduisant graphiquement les résultats donnés par l'instrument. A cet effet, un carnet, quadrillé en millimètres, de la même dimension que l'instrument, lui sera adjoint.

Prenons sur le quadrillage (fig. *b*) un point O représentant le centre du visuel. Menons une ligne inclinée à $\frac{n}{100}$,

en prenant sur l'horizontale 100 mm et en élevant une perpendiculaire de *n* millimètres. Si on prend sur la ligne horizontale une longueur = K à une échelle quelconque, la perpendiculaire *v* V représente à la même échelle la différence de niveau cherchée D*n*.

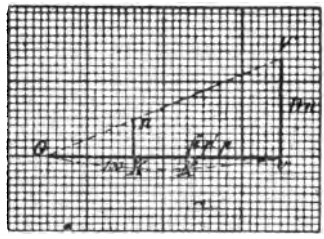


Fig. *b*.

2° *Point de passage des courbes.* — Si on veut représenter le terrain en courbes (fig. *c*), l'intersection des horizontales de millimètre en millimètre avec O V, profil du terrain obtenu par points, donne l'intersection des plans horizontaux équidistants, avec le sol pour l'équidistance de 1 millimètre (courbe maîtresse de 4 en 4) tels que *p*, *p'*, *p''*, etc.

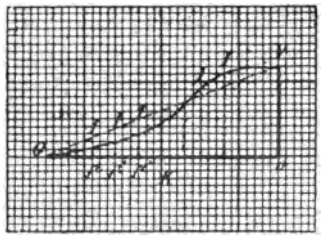


Fig. *c*.

Pour avoir le point de passage des courbes pour l'équidistance de 1/4 de millimètre de la carte d'état-major, il suffit de diviser par 4 les écartements obtenus.

L'instrument lui-même donne une échelle des écartements de courbes pour les pentes usuelles de 1/2 à 10 centièmes de pente et l'équidistance de 1/4 de millimètre.

IV. — TÉLÉMÉTRIE. — APPRÉCIATION DES DISTANCES DE TIR. — STADIMÈTRE VERTICAL ET HORIZONTAL.

La règle topographique est une stadia du deuxième genre verticale ou horizontale, constituée par le miroir

vertical quadrillé et la distance du visuel au miroir toujours égale à 100 mm.

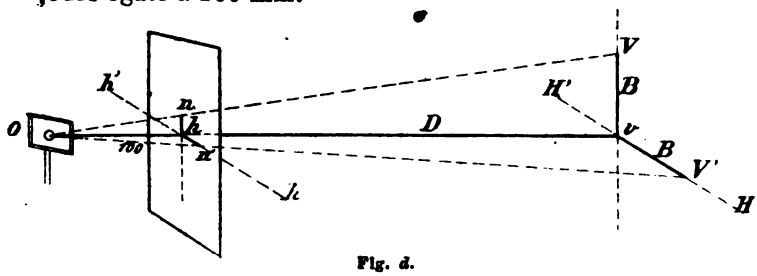


Fig. d.

Si, du point de vue O (fig. *d*), on embrasse la base verticale *v*V convenablement choisie, ou la base horizontale *v*V' à travers le miroir perpendicule, en la couvrant par un certain nombre de millimètres représentés par les lignes *nh* et *hn'*, les rayons visuels intersectant le miroir déterminent les points *n* et *n'*.

En appelant D la distance cherchée et B la base *v* V ou *v* V', on a :

$$D = \frac{B \times 100}{n}.$$

Pour obtenir la distance, il suffit de diviser par le nombre de millimètres couvrant la base cette base elle-même multipliée par 100. Ce calcul, simple et à la portée de tous, résulte de la division du miroir en centièmes.

On prend, pour base connue, la hauteur ou la largeur d'une mire, d'un homme, d'un cavalier pour les petites distances, d'un clocher, d'un monument, d'une troupe, d'une batterie pour les grandes distances.

Les bases verticales ont l'avantage d'être toujours exactement parallèles au miroir perpendicule et de donner plus de confiance dans le résultat obtenu. Les bases horizontales peuvent être choisies plus grandes, il est parfois plus facile d'en apprécier la valeur ; mais elles sont sujettes à des erreurs de direction préjudiciables à la certitude des calculs.

Le problème peut être résolu graphiquement sur le carnet quadrillé.

V. — CROQUIS PITTORESQUE. — TABLEAU PERSPECTIF ET RÉDUCTION DES ANGLES A L'HORIZON.

Croquis pittoresque. — Le miroir perpendicule translucide forme un tableau élémentaire de perspective plane, dont le point de vue est à 10 cm du centre du tableau. La nature se trouve quadrillée et les rayons visuels émis du point de vue s'appuient sur le quadrillage pour déterminer la position des points principaux en perspective.

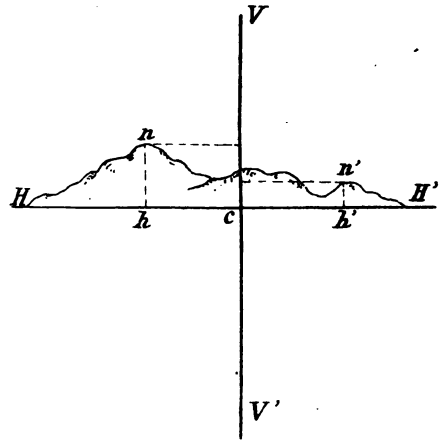


Fig. e.

Si on établit (fig. *e*) deux axes rectangulaires représentant ceux du tableau, les points remarquables du paysage considéré peuvent être rapportés en hauteur et en direction à ces deux axes. On lit dans le miroir translucide les écartements ou distances de l'axe vertical VV' en millimètres (abscisses) et les hauteurs au-dessus de l'horizon du point de vue HH' également en millimètres

(ordonnées). Les points sont rapportés ensuite sur papier quadrillé.

On peut amplifier les résultats dans un quadrillage dix fois plus grand, en centimètres par exemple, pour replacer ensuite chaque point à sa position relative dans les carreaux de même numéro.

Il suffit ensuite d'ajouter les ombres et les lumières à la main pour parfaire le croquis, le profil ou la silhouette.

Réduction expédiée des angles à l'horizon. — Si on reproduit les axes rectangulaires du miroir et si les points N N′ de la nature sont placés en perspective en *n n′* (fig. *f*), comme précédemment, en joignant au point de vue V distant de 10 cm du miroir les points *a* et *a′* projections horizontales de *n* et *n′*, on obtient la réduction graphique à l'horizon de l'angle de l'espace N V N′ sous lequel on voit les points N et N′.

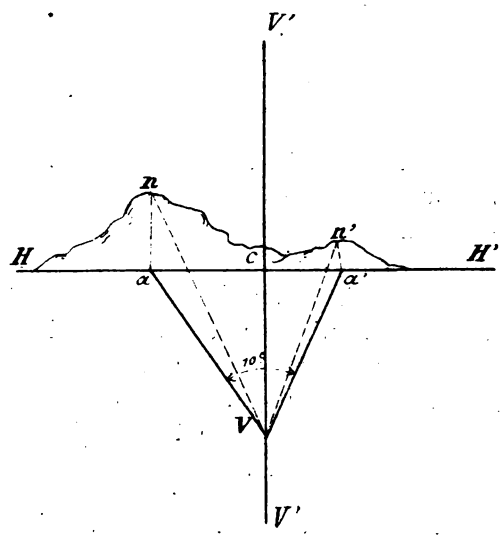


Fig. *f*.

Il suffit donc, pour obtenir rapidement le résultat même sans placer les points *n* et *n′*, de lire les écartements en

Le problème peut être résolu graphiquement sur le carnet quadrillé.

V. — CROQUIS PITTORESQUE. — TABLEAU PERSPECTIF ET RÉDUCTION DES ANGLES A L'HORIZON.

Croquis pittoresque. — Le miroir perpendicule translucide forme un tableau élémentaire de perspective plane, dont le point de vue est à 10 cm du centre du tableau. La nature se trouve quadrillée et les rayons visuels émis du point de vue s'appuient sur le quadrillage pour déterminer la position des points principaux en perspective.

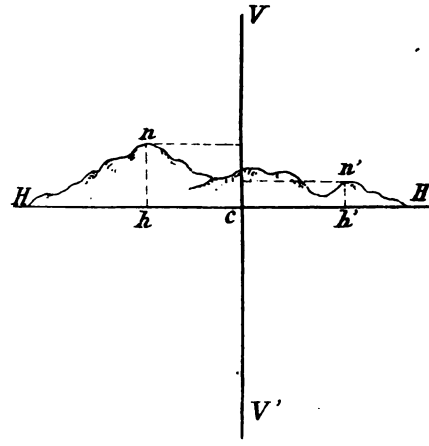


Fig. e.

Si on établit (fig. *e*) deux axes rectangulaires représentant ceux du tableau, les points remarquables du paysage considéré peuvent être rapportés en hauteur et en direction à ces deux axes. On lit dans le miroir translucide les écartements ou distances de l'axe vertical VV′ en millimètres (abscisses) et les hauteurs au-dessus de l'horizon du point de vue HH′ également en millimètres

(ordonnées). Les points sont rapportés ensuite sur papier quadrillé.

On peut amplifier les résultats dans un quadrillage dix fois plus grand, en centimètres par exemple, pour replacer ensuite chaque point à sa position relative dans les carreaux de même numéro.

Il suffit ensuite d'ajouter les ombres et les lumières à la main pour parfaire le croquis, le profil ou la silhouette.

Réduction expédiée des angles à l'horizon. — Si on reproduit les axes rectangulaires du miroir et si les points N N′ de la nature sont placés en perspective en *n n′* (fig. *f*), comme précédemment, en joignant au point de vue V distant de 10 cm du miroir les points *a* et *a′* projections horizontales de *n* et *n′*, on obtient la réduction graphique à l'horizon de l'angle de l'espace N V N′ sous lequel on voit les points N et N′.

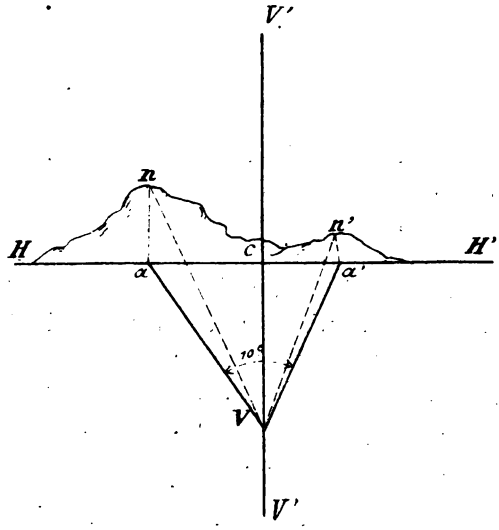


Fig. *f*.

Il suffit donc, pour obtenir rapidement le résultat même sans placer les points *n* et *n′*, de lire les écartements en

Le problème peut être résolu graphiquement sur le carnet quadrillé.

V. — CROQUIS PITTORESQUE. — TABLEAU PERSPECTIF ET RÉDUCTION DES ANGLES A L'HORIZON.

Croquis pittoresque. — Le miroir perpendicule translucide forme un tableau élémentaire de perspective plane, dont le point de vue est à 10 cm du centre du tableau. La nature se trouve quadrillée et les rayons visuels émis du point de vue s'appuient sur le quadrillage pour déterminer la position des points principaux en perspective.

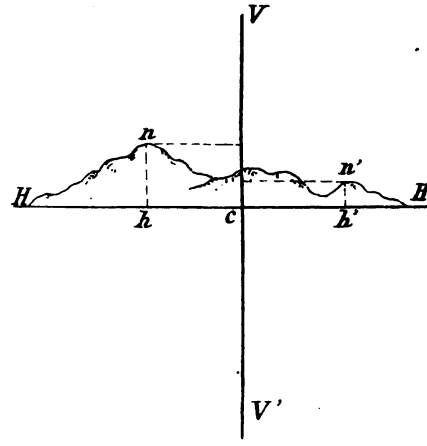


Fig. e.

Si on établit (fig. *e*) deux axes rectangulaires représentant ceux du tableau, les points remarquables du paysage considéré peuvent être rapportés en hauteur et en direction à ces deux axes. On lit dans le miroir translucide les écartements ou distances de l'axe vertical VV′ en millimètres (abscisses) et les hauteurs au-dessus de l'horizon du point de vue HH′ également en millimètres

(ordonnées). Les points sont rapportés ensuite sur papier quadrillé.

On peut amplifier les résultats dans un quadrillage dix fois plus grand, en centimètres par exemple, pour replacer ensuite chaque point à sa position relative dans les carreaux de même numéro.

Il suffit ensuite d'ajouter les ombres et les lumières à la main pour parfaire le croquis, le profil ou la silhouette.

Réduction expédiée des angles à l'horizon. — Si on reproduit les axes rectangulaires du miroir et si les points N N′ de la nature sont placés en perspective en *n n′* (fig. *f*), comme précédemment, en joignant au point de vue V distant de 10 cm du miroir les points *a* et *a′* projections horizontales de *n* et *n′*, on obtient la réduction graphique à l'horizon de l'angle de l'espace N V N′ sous lequel on voit les points N et N′.

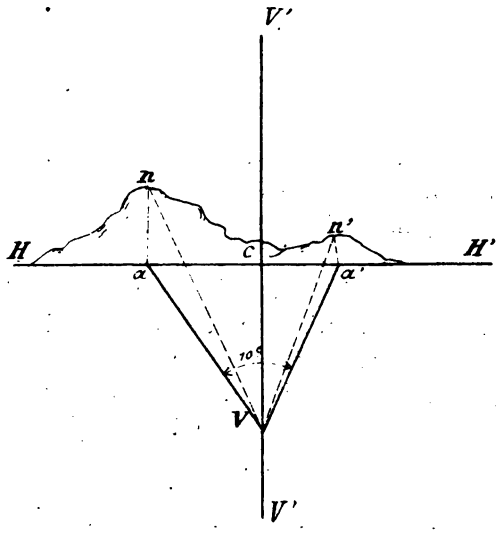


Fig. *f*.

Il suffit donc, pour obtenir rapidement le résultat même sans placer les points *n* et *n′*, de lire les écartements en

Le problème peut être résolu graphiquement sur le carnet quadrillé.

V. — CROQUIS PITTORESQUE. — TABLEAU PERSPECTIF ET RÉDUCTION DES ANGLES A L'HORIZON.

Croquis pittoresque. — Le miroir perpendicule translucide forme un tableau élémentaire de perspective plane, dont le point de vue est à 10 cm du centre du tableau. La nature se trouve quadrillée et les rayons visuels émis du point de vue s'appuient sur le quadrillage pour déterminer la position des points principaux en perspective.

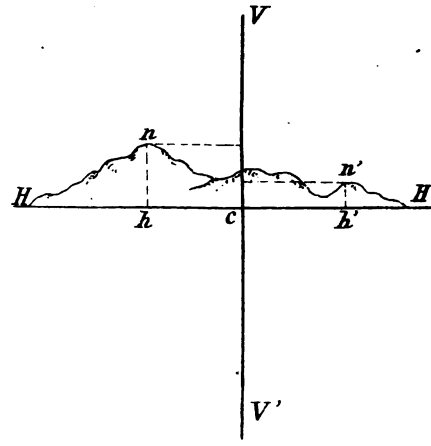


Fig. e.

Si on établit (fig. *e*) deux axes rectangulaires représentant ceux du tableau, les points remarquables du paysage considéré peuvent être rapportés en hauteur et en direction à ces deux axes. On lit dans le miroir translucide les écartements ou distances de l'axe vertical VV' en millimètres (abscisses) et les hauteurs au-dessus de l'horizon du point de vue HH' également en millimètres

(ordonnées). Les points sont rapportés ensuite sur papier quadrillé.

On peut amplifier les résultats dans un quadrillage dix fois plus grand, en centimètres par exemple, pour replacer ensuite chaque point à sa position relative dans les carreaux de même numéro.

Il suffit ensuite d'ajouter les ombres et les lumières à la main pour parfaire le croquis, le profil ou la silhouette.

Réduction expédiée des angles à l'horizon. — Si on reproduit les axes rectangulaires du miroir et si les points N N' de la nature sont placés en perspective en *n n'* (fig. *f*), comme précédemment, en joignant au point de vue V distant de 10 cm du miroir les points *a* et *a'* projections horizontales de *n* et *n'*, on obtient la réduction graphique à l'horizon de l'angle de l'espace N V N' sous lequel on voit les points N et N'.

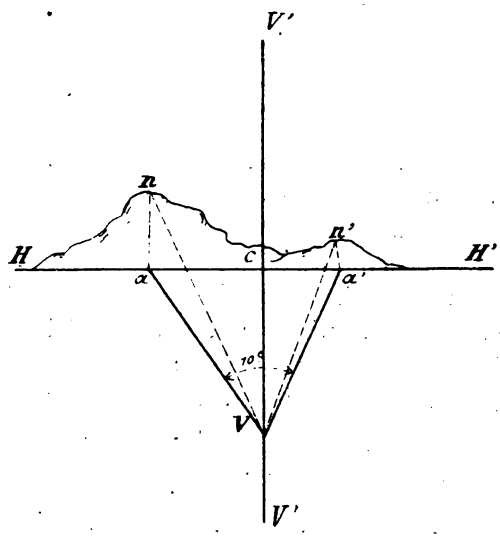


Fig. *f*.

Il suffit donc, pour obtenir rapidement le résultat même sans placer les points *n* et *n'*, de lire les écartements en

millimètres, de les reporter en a et a' et de les joindre au point de vue : l'angle V est l'angle cherché. Le papier quadrillé rend la solution très simple.

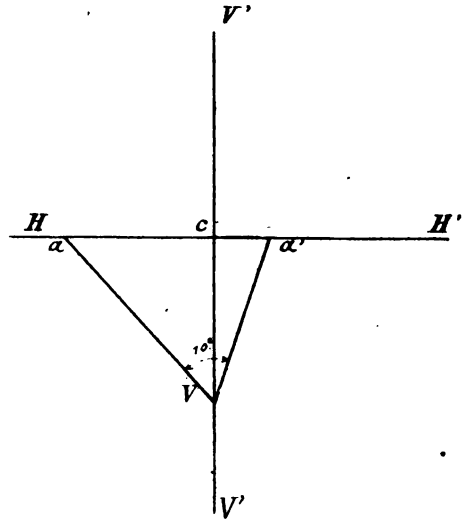


Fig. g.

Nota. — Le carnet quadrillé, déjà mentionné, avec emplacement pour la boussole-rapporteur incrustée dans le carnet, sera joint à l'instrument pour résoudre graphiquement les calculs et les petits problèmes dont la solution est donnée par l'instrument. Le carnet permettra en outre de faire du cheminement au carnet décliné. Il sera de la même dimension que l'instrument et contiendra la notice nécessaire à son maniement, le tout ayant exactement les dimensions d'un portefeuille et de la poche qui doit le contenir en campagne.

VI. — APPLICATIONS PRATIQUES.

On peut employer la règle topographique garnie de sa boussole, ou la boussole-rapporteur isolée de la règle, pour résoudre les petits problèmes suivants :

1re série. — *Problème à résoudre sur la carte. Rédaction d'ordres.* — 1° Orienter la carte. Pour cela, régler la boussole sur le *méridien géographique,* installer une des lignes de foi le long d'un méridien et tourner la carte jusqu'à ce que la pointe bleue marque zéro.

2° Mesurer un angle sur la carte. Orienter la carte et mesurer l'angle comme sur le terrain. On peut également se servir de la boussole comme d'un rapporteur. On trouve ainsi facilement l'angle sous lequel une troupe doit marcher ou stationner, etc.

3° Rapporter une direction sur la carte.

4° Mesurer et raporter les distances sur la carte (échelles usuelles).

5° Tracé des courbes, rétablissement des courbes (échelle des pentes usuelles pour l'équidistance de 1/4 de millimètre).

2e série. — *Problèmes à résoudre sur le terrain.* — 1° Trouver l'angle sous lequel doit s'exécuter ou s'exécute une marche, autrement dit l'azimut d'une direction. Régler la boussole sur le méridien géographique, etc.

2° Marcher dans une direction donnée ou sous un angle donné. Faire marcher plusieurs subdivisions parallèlement à elles-mêmes, sous le même angle, de manière à conserver leur front et leurs intervalles.

3° Établir le front d'une troupe, d'une ligne, perpendiculairement à une direction donnée. Vérifier ces directions, etc.

4° Trouver rapidement sa position sur la carte. Problème de la carte. Régler la boussole sur le méridien géographique, etc.

5° Passer rapidement de la carte au terrain pour le tracé rapide d'une ligne de défense sur le terrain et réciproquement sur la carte. Ligne de manœuvre. Diverses lignes d'une revue nombreuse.

6° Petits levés auxiliaires. Levés à l'équerre, levé par

rayonnement. Nivellement direct expédié. L'instrument donne la faculté d'élever et d'abaisser facilement les perpendiculaires, d'estimer les distances nécessaires à ces levés et de niveler rapidement une ligne à l'aide d'une mire étalonnée.

7° Distances de tir.

a) Apprécier la distance au stadimètre, en ayant soin de couvrir une base d'autant plus grande que la distance est jugée plus grande, etc.

b) On peut résoudre le triangle télémétrique constitué comme l'indique la figure *h*, à l'aide du calcul élémentaire ci-après.

Viser le point X dont on veut estimer la distance au point A où l'on stationne. Élever à cette direction la perpendiculaire AB prise comme base. Mesurer AB sur le terrain. Arrivé en B, élever la deuxième perpendiculaire indéfinie BZ à AB et faire planter un jalon sur cette direction. Mesurer en centièmes, à l'aide du miroir, l'angle ZBX, l'égal de l'angle α. Soit $\frac{n}{100}$ l'observation au miroir;

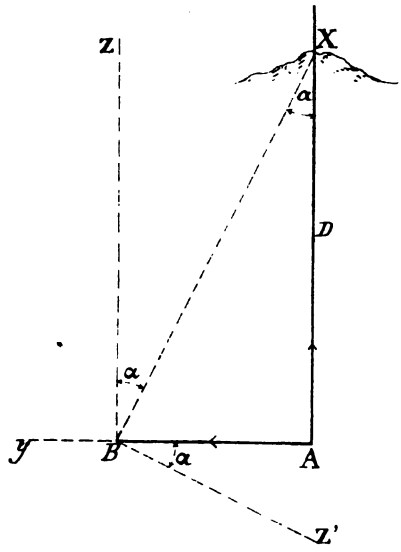


Fig. *h*.

$$D = K \times \frac{n}{100},$$

en appelant K la base mesurée A B. Si un obstacle se trouve en avant de B, on élèvera la perpendiculaire B Z' à B X et la mesure de A B Z' donnera encore l'angle α.

c) On peut construire graphiquement à la boussole, sur le papier quadrillé, le triangle X A B et mesurer A X à l'échelle employée.

8° Appréciation des pentes.

a) Pente d'une direction, d'une route.

b) Dans le tir, l'appréciation des pentes est devenue d'une importance primordiale depuis l'adoption des armes à trajectoire tendue. D'une observation bien faite à l'aide de la règle topographique on pourra déduire l'emplacement des troupes, apprécier les zones dangereuses et les hausses à donner aux fractions exécutant des feux d'ensemble. On cherchera, en visant un fond, une crête, à déterminer l'inclinaison moyenne du terrain qui mène à ce fond, à cette crête, ou l'inclinaison d'une ligne de mire dirigée sur un point donné à couvrir de feux, ou l'inclinaison de la ligne de mire ennemie par rapport au terrain occupé.

L'appréciation des pentes diverses permettra d'en tirer des conclusions et des applications immédiates et pratiques.

9° *Service de reconnaissance*. — La règle topographique, d'un transport commode, d'un usage facile, permettra de résoudre les mille petites questions qu'on demande à l'officier en reconnaissance, surtout en ce qui concerne les distances, les pentes, les hauteurs, la détermination des obstacles rencontrés, etc.

Le tableau élémentaire de perspective plane facilitera l'établissement des croquis rapides et des vues pittoresques explicatives.

Capitaine DELCROIX.

RÈGLEMENT D'EXERCICE

POUR

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

ALLEMANDE.

[*Suite* (1).]

IIIe PARTIE. — MANŒUVRE AVEC LA PIÈCE ATTELÉE

II. — Instruction de conduite des voitures (*suite*).

Conduite des voitures en terrain difficile et passage des obstacles. — « La conduite des voitures en terrain difficile et le passage des obstacles ne doivent se faire que quand on est bien confirmé dans le tirage régulier. Il est bon du reste de les pratiquer d'abord avec l'avant-train seul (2) ». Ces prescriptions, qui sont nouvelles, sont fort sages ; on ne saurait en effet graduer ces exercices avec trop de soin sous peine d'avoir des accidents et de tarer rapidement les chevaux.

Dressage des jeunes chevaux au trait. — L'ancien Règlement prescrivait, une fois le jeune cheval habitué au harnachement, de l'atteler avec un maître d'école, de ne le faire tirer que lorsqu'il était calmé et de passer ensuite rapidement à l'emploi du trot. Or c'est là une méthode un peu dangereuse qui risque de dégoûter les jeunes chevaux ou tout au moins de leur rendre les épaules froides.

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mars 1893, t. **41**, p. 550 ; avril et mai 1893, t. **42**, p. 24 et 134.

(2) § 183.

Le nouveau Règlement prescrit avec raison d'opérer beaucoup plus progressivement : « Pour obtenir un tirage énergique et régulier, il faut, dans l'éducation des jeunes chevaux destinés à faire des chevaux de trait, s'occuper, dès le commencement, du dressage au trait en même temps que du dressage à la selle. Le meilleur procédé à employer est le travail prolongé *au pas* dans l'attelage à deux avec une charge graduellement croissante. L'usage d'une volée mobile est nécessaire pour obtenir un tirage régulier (1). »

Cette méthode est celle qu'emploient instinctivement les rouliers, qui ont en général des attelages incomparablement plus francs que ceux de l'artillerie ; elle doit donc donner de bons résultats : « Si l'on imposait à chaque batterie avant qu'elle ne soit déclarée instruite, au printemps, un exercice de tirage en terrain profond avec de longues montées faites au pas et au trot ralenti, on reconnaîtrait bientôt la valeur intrinsèque de l'instruction en usage pour la conduite des voitures (2). »

Le dressage des chevaux de trait demande du reste à être d'autant plus soigné en Allemagne que la qualité des attelages y laisse souvent un peu à désirer. L'Allemagne, qui a en effet une supériorité considérable au point de vue de la production du cheval de selle, est beaucoup moins favorisée que la France au point de vue de la production du cheval de trait léger qui est le cheval d'artillerie par excellence.

III. — École de batterie (3).

Composition et fractionnement de la batterie. — La batterie sur le pied de guerre comprend actuellement 6 pièces

(1) § 189.
(2) *Militär-Wochenblatt* du 17 août 1892.
(3) Le Règlement allemand ne comporte pas d'école de section. Il n'y a là rien de surprenant, car l'école de section n'a été introduite en France

9 caissons (1), 2 chariots de batterie, 1 forge, 5 chevaux d'officiers et 10 chevaux de troupe haut le pied, 1 fourgon à vivres et 1 fourragère, soit 20 voitures au lieu de 18 qu'elle comptait précédemment.

On a, en effet, ajouté 1 caisson, 1 fourgon à vivres et 1 fourragère et on a supprimé 1 chariot de batterie.

Le fractionnement de la batterie sur le champ de bataille a été également modifié ainsi que l'indiquent les deux tableaux suivants extraits des Règlements de 1889 et de 1892.

Fractionnement de la batterie

D'APRÈS LE RÈGLEMENT DE 1892.			D'APRÈS LE RÈGLEMENT DE 1889.		
Batterie de combat (Bie de tir française).		1re pièce.	Batterie de combat.		1re pièce.
		2e —			2e —
		3e —			3e —
		4e —			4e —
		5e —			5e —
		6e —			6e —
	1er échelon.	1er caisson.		1er échelon.	1er caisson.
		2e —			2e —
		3e —			3e —
		4e (2) —			1er chariot de bie.
		5 chevaux d'officiers et 4 de troupe H. L. P.			Chevaux d'officiers.
Kleine Bagage (Train de combat).	2e échelon.	5e caisson.		2e échelon.	4e caisson.
		6e —			5e —
		7e —			6e —
		8e —			7e —
		9e —			8e —
		1er chariot de bie.			2e chariot de bie.
		6 chevaux de troupe H. L. P.			3e —
					Forge.
					Chevaux H. L. P.
Grosse Bagage (Train régimentaire).		2e chariot de bie.			
		Forge.			
		Fourgon à vivres.			
		Fourragère.			

que par le Règlement du 12 juin 1863 ; elle n'existait pas dans le Règlement de 1836. Elle n'est donc pas absolument indispensable même pour la section française à quatre voitures ; en Allemagne elle serait absolument superflue, la section ne comprenant que deux pièces et les caissons manœuvrant à part.

(1) Les caissons 8 et 9 sont chargés en obus brisants.

(2) A l'avant-garde 1 caisson à obus brisants (8e ou 9e caisson) marche à la place du 4e caisson.

Ce qui frappe tout d'abord dans le nouveau fractionnement de la batterie c'est que celle-ci n'amène plus sur le champ de bataille que 16 voitures au lieu de 18 et qu'elle a cependant un caisson de plus. Cela tient à ce que le Règlement de 1892 a réalisé la séparation du train de combat et du train régimentaire, séparation qui est réglementaire en France depuis longtemps (1); il a même été dans cette voie plus loin que le Règlement français, puisqu'il a rejeté la forge au train régimentaire (2). Le résultat obtenu c'est que la batterie a moins de personnel exposé au feu, sans que sa valeur offensive en soit diminuée.

Une autre modification résulte du remplacement du chariot de batterie du 1er échelon par un caisson; elle correspond à un changement dans la formation de combat de la batterie qui ne dispose plus, *sur la position de tir*, que de 2 caissons, au lieu de 3 qu'elle avait auparavant. Comme le fait en effet remarquer le prince de Hohenlohe (3), il y a un certain danger lorsque la batterie de combat possède 3 caissons, « à placer un de ces caissons derrière chaque section, car il pourrait se faire que les 3 voitures du 1er échelon fussent vides au même moment et par suite obligées de se reporter en arrière pour se ravitailler. De cette façon la batterie resterait un temps assez long sans caissons » et elle pourrait même se trouver à court de munitions. On est donc conduit à ne mettre qu'un caisson en arrière de chaque demi-batterie et à donner à l'échelon 4 caissons au lieu de 3; comme les longueurs de chemin à parcourir pour prendre les munitions sont les mêmes, qu'il y ait 2 ou 3 caissons, le service des pièces se fait aussi rapidement et l'on a en

(1) Règlement sur les manœuvres des batteries attelées du 20 mars 1880.

(2) Le colonel Marsillon (*Revue d'artillerie*, juin 1891, p. 212) fait observer que la forge n'est jamais allumée sur le champ de bataille, ni pour les réparations, ni pour le ferrage; il en conclut qu'il n'y a aucun inconvénient à la reléguer au train régimentaire.

(3) *Supplément aux lettres sur l'Artillerie*, p. 28. Édition Westhausser. Paris, 1888.

outre sous la main un deuxième groupe de voitures, de même force que le premier, et qui en assure le remplacement. Remarquons du reste que, de cette façon, le personnel directement exposé au feu se trouve légèrement diminué (1).

La batterie ainsi composée de 6 pièces et de 4 caissons (1er échelon), porte en Allemagne le nom de batterie de combat ; elle correspond à ce qu'on appelle en France la batterie de tir.

L'école de batterie, dont nous allons nous occuper, s'applique exclusivement à la batterie de combat (2).

Description des formations. — Les formations sont restées au nombre de quatre :

Deux formations en ligne	la batterie ouverte (batterie en bataille à intervalles ouverts),
	la batterie serrée (batterie en bataille à intervalles serrés).
Deux formations en colonne	la colonne par un (ex-colonne de batterie),
	— par section.

Dans la batterie ouverte, les pièces sont placées sur la même ligne à 18 pas (14m,40) d'intervalle : l'échelon, en colonne par voiture, se trouve à 119 pas (95 m) en arrière de l'aile droite ou de l'aile gauche.

Dans la batterie serrée, les pièces sont placées sur la même ligne à 3 pas d'intervalle (5 pas d'axe en axe); l'échelon formé également sur une ligne à 3 pas d'intervalle, se trouve à 15 pas (12 m) en arrière de la batterie. Il peut aussi se trouver à droite ou à gauche près de la ligne des pièces.

Dans la colonne par un, les pièces sont placées les unes

(1) Un autre avantage de cette manière de procéder, c'est que la batterie au feu a toujours la même composition, 6 pièces et 2 caissons, qu'il s'agisse d'une batterie montée ou d'une batterie à cheval.

(2) Les formations pour les batteries montées ou les batteries à cheval ne différant en général que par les distances, nous nous contenterons, le plus souvent, d'indiquer ce qui est relatif aux batteries montées.

derrière les autres à 4 pas ($3^m,20$ [1] de distance); le 1er échelon, en colonne par voiture, suit immédiatement les pièces.

Dans la colonne par section, les sections, formées à intervalles serrés (à 3 pas), se suivent à 22 pas ($17^m,60$) de distance, l'échelon marche parallèlement aux pièces à 119 pas d'intervalle, en colonne par voiture si on exécute un mouvement de flanc, en colonne par section si l'on se porte en avant.

La batterie ouverte (2) s'emploie pour les mouvements en avant et en arrière dans la zone du feu de l'ennemi, l'échelon suivant en colonne à sa place de bataille.

La batterie serrée s'emploie comme formation de rassemblement, de pied ferme ou en marche; elle sert également pour former le parc et pour les revues.

La colonne par un s'emploie pour les mouvements en avant et en arrière et pour les mouvements de flanc *dans la zone du feu de l'ennemi;* c'est la formation habituelle de marche ou de rassemblement sur la route.

La colonne par section s'emploie pour les mouvements de flanc (en principe en dehors de la zone du feu de l'ennemi); elle sert aussi de colonne de marche ou de formation de rassemblement sur les routes larges (3).

On voit, par ce qui précède, que le Règlement de 1892 a maintenu l'existence d'un premier échelon, indépendant des pièces, placé sous un commandement particulier, manœuvrant en toute circonstance pour son propre

(1) La distance était autrefois de 6 pas ($4^m,80$); cette distance était évidemment exagérée et c'est avec raison que les Allemands ont cru devoir la réduire, mais sans descendre toutefois au chiffre de 1 m qui est réglementaire en France. Ils sont restés en cela fidèles au principe « que toutes les manœuvres doivent être faites en vue de la guerre » et ils n'ont pas voulu que la colonne de manœuvre différât de la colonne de route ; autrement dit, ils ont rendu réglementaire *en tout temps* un allongement de 1/7 environ, au lieu de tolérer en temps de guerre l'allongement de 1/4 qui est admis dans d'autres artilleries.

(2) § 191.

(3) Dans ces deux derniers cas, les sections serrent à 6 pas de distance (au lieu de 22).

compte, et restant seulement astreint à se tenir toujours immédiatement à la suite de la batterie ; c'est là une pratique que le Règlement sur les manœuvres de batteries attelées de 1880 avait essayé d'introduire en France mais qui a disparu du Règlement de 1888 (1).

On voit d'autre part que le Règlement allemand attribue une importance particulière à l'emploi de la colonne par un sur le champ de bataille : « La formation *par pièce en colonne* et le front de batterie sont les seules formations que le Règlement devrait prescrire comme praticables à la guerre pour les manœuvres d'une batterie de campagne (2). »

Le Règlement français de 1888, au contraire, semble considérer la colonne par pièce comme étant essentiellement une formation de route (3) et ne devant servir sur le champ de bataille qu'à titre exceptionnel ; c'est du moins l'interprétation qui avait été admise jusqu'ici, mais cette interprétation ne paraît plus répondre aux conditions actuelles de la lutte d'artillerie et il est vraisemblable que la colonne par pièce deviendra à l'avenir d'un emploi beaucoup plus fréquent (4).

Les officiers sont répartis par le commandant de batterie entre les sections et le premier échelon.

Mécanisme des différentes formations.

Le mécanisme des différentes formations a été généralement très peu modifié : l'école de batterie est donc res-

---

(1) Le règlement de 1888 n'a conservé le 1er échelon que pour les batteries à cheval ; cet échelon est placé sous le commandement du sous-chef artificier. En Allemagne, au contraire, le 1er échelon existe aussi bien pour les batteries montées que pour les batteries à cheval.

(2) Hohenlohe, *Lettres sur l'artillerie* (Westhausser, Paris), p. 349. — Le prince de Hohenlohe revient du reste fréquemment dans ses lettres sur l'artillerie sur les inconvénients que présentent la colonne par section et la masse. Voir aussi Règlement de 1892, 4e partie, § 283.

(3) Rapport au Ministre, p. 32. Voir aussi titre IV, § 416, p. 148.

(4) Voir à ce sujet la conférence du colonel Marsillon, *Revue d'artillerie*, juin 1891, p. 205 et 212.

tée assez simple, car le Règlement de 1889 ne comprenait déjà ni les déploiements sur la droite ou sur la gauche en partant de la colonne par pièce ou de la colonne par section, ni la rupture de la batterie par section en avant du front (1).

Les seuls mouvements qui aient subi des modifications sérieuses et qui diffèrent sensiblement des mouvements réglementaires en France sont les suivants :

Rupture de la batterie (ouverte) par pièce en avant du front ;

Déploiements (à intervalles ouverts) de la colonne par un en avant du front ;

Déploiements (à intervalles ouverts) de la colonne par section en avant du front ;

Mises en batterie ;

Formations en bataille (étant en batterie).

Les trois premiers mouvements (ruptures ou déploiements) se font d'après le même principe : on rompt par le centre et on se déploie sur la tête de colonne *servant de centre*.

Rupture de la batterie ouverte par pièce en avant du front (§ 204). — On commande : Batterie par un par le centre — (allure) ! [*Batterie zu Einem aus der Mitte* — (*Gangart*) !]

Le chef de section guide se porte en avant à l'allure immédiatement inférieure à l'allure ordonnée (ou s'arrête si on rompt au pas).

La pièce qui se trouve à sa droite (2) se porte près de lui en

(1) La progression des mouvements dans le Règlement allemand est la suivante :

Ruptures et déploiements à intervalles ouverts (par conversion ou sur le centre.)

Ruptures et déploiements à intervalles serrés (ces mouvements ne se faisant que par les ailes et jamais par conversion).

Passage d'une colonne à l'autre.

Mouvements des colonnes.

Mises en batterie.

(2) On voit que le chef de section est bien le guide de sa section, puisque c'est la pièce qui se déplace et non plus le chef de section ainsi que l'indiquait le Règlement de 1889, et comme l'indique encore le Règlement français de 1888 sur les manœuvres des batteries attelées.

demi-à-gauche à l'allure ordonnée et continue ensuite de marcher avec lui à cette allure. La pièce qui se trouve à la gauche du chef de section, prenant l'allure immédiatement inférieure à l'allure ordonnée, se porte en demi-à-droite à 4 pas derrière la pièce de tête.

Les pièces des sections d'aile prennent l'allure immédiatement inférieure ou le pas, se portent à leur place plus ou moins en demi-à-droite (demi-à-gauche) et en avant, et reprennent en temps utile l'allure ordonnée, les pièces de la section de gauche en dernière ligne.

L'échelon suit immédiatement la dernière pièce.

Déploiement (à intervalles ouverts) de la colonne par un en avant du front (§ 207). — On commande : Batterie déployez — (allure) ! puis : Halte ! ou (allure) ! [*Batterie marschirt auf* — (*Gangart*) ! et *Halt!* ou (*Gangart*) !]

« Le chef de la section de tête se dirige à l'allure immédiatement inférieure à l'allure ordonnée *sur le point de direction* (1). Si le déploiement se fait de pied ferme, ou au pas, il avance encore de 30 pas et s'arrête. La pièce de tête prend par un demi-à-droite son intervalle et sa distance relativement au chef de section.

Les autres chefs de section et les autres pièces se portent à l'allure ordonnée à hauteur de la pièce qui les précède de manière qu'en se redressant pour faire front ils aient l'intervalle prescrit. La 2e pièce se porte vers la gauche, la 3e et la 4e vers la droite, la 5e et la 6e vers la gauche. Une fois en ligne, elles prennent l'allure du chef de section guide ou s'arrêtent.

Si le commandement pour séparer les trains est fait avant la fin du déploiement (2), les pièces enlèvent individuellement l'avant-train après s'être arrêtées sur la position de tir et au commandement du chef de pièce.

L'échelon reste en colonne par un et se place derrière une des ailes.

---

(1) Il résulte de là que le mouvement en question correspond en même temps aux trois mouvements :

Vers la gauche (droite) en bataille.

Demi-à-gauche (droite) en balaille.

En bataille.

(2) Ce qui prouve que, contrairement à une idée assez répandue, la mise en batterie n'est pas *toujours* précédée, dans l'artillerie allemande, d'un déploiement.

Déploiements à intervalles ouverts de la colonne par section en avant du front (§ 209). — On commande : Batterie déployez — (allure) ! puis : Halte ! ou (allure) !

Le chef de la section de tête commande : Ouvrez — marche ! — (*Geöffnet-Marsch !*) puis une fois l'intervalle ouvert, il commande l'allure immédiatement inférieure à l'allure ordonnée ou halte !

Les autres sections, au commandement de leurs chefs :

Ouvrez demi à droite (gauche) — (allure) [1] ! — déboîtent à l'allure ordonnée du côté convenable, ouvrent en même temps les intervalles (2) et se portent en ligne au commandement : En avant !

Une fois en ligne, elles reprennent l'allure de la section guide ou s'arrêtent. Dans le déploiement, la 2e section se porte à droite, la 3e section à gauche.

Ce déploiement peut être combiné avec une mise en batterie par section. (Pour l'exécution, voir le § 207.)

L'échelon se porte à sa place en colonne par un.

On voit que les Allemands sont revenus à l'emploi de la *colonne d'attaque* qui existait dans le Règlement français de 1836 et dans celui du 12 juin 1863, et qui a été abandonnée en France lors de l'adoption du Règlement du 20 mars 1880. Toutefois, la colonne d'attaque allemande diffère sensiblement dans les détails de l'ancienne colonne d'attaque française. C'est ainsi, par exemple, que les Allemands n'ont pas adopté la rupture de la batterie par section par le centre, ce qui était le procédé indiqué par le Règlement de 1863 pour former la colonne d'attaque ; ils déploient la colonne par section comme si c'était une colonne d'attaque (3).

Mais ils ne forment pas directement la colonne d'at-

(1) *Geöffnet halbrechts* (*halblinks*) — (*Gangart*) !

(2) La colonne par section allemande est en principe à *intervalles serrés*.

(3) Il y a une légère différence dans l'exécution, différence tenant à ce que dans la colonne d'attaque du Règlement de 1863, les 1re et 3e sections se trouvaient rompues en colonne par pièce, tandis qu'en Allemagne elles restent déployées ; ce dernier procédé est d'ailleurs préférable, car il ne modifie pas le fractionnement habituel de la colonne par section qui peut toujours être considérée comme une colonne d'attaque.

taque (1). En revanche, ils ont étendu le principe de la rupture par le centre et du déploiement sur le centre à la colonne par pièce, ce qui paraît être une idée très heureuse.

Voici du reste comment cette innovation a été appréciée en Allemagne (2) :

« Jusqu'ici le déploiement se faisant fort en arrière de la position de tir, il importait assez peu que la direction, à la suite du déploiement, passât du chef de section de tête à un chef de section sortant de la colonne de marche, non orienté sur le point de stationnement du commandant de batterie qui s'était porté en avant, etc., et que la batterie se trouvât en dehors de la véritable direction. Mais si le *déploiement près de la position devient la règle,* il importe, pour que la batterie prenne position correctement, que le chef de section de tête reste guide et qu'après le déploiement ce soit le centre et non une aile de la batterie qui se trouve derrière cet officier, d'autant plus qu'avec l'introduction de la poudre sans fumée le commandant de batterie dirigera le plus souvent le feu du centre de sa batterie et marquera ainsi par sa propre position le centre de la position de tir choisie (3). »

La citation qui précède fait très nettement ressortir les inconvénients qu'il y a à ne pas déployer la colonne par pièce ou la colonne par section sur le centre ; ces inconvénients très réels étaient atténués autrefois en France par la présence de deux trompettes que le Règlement du

---

(1) La colonne par section est en Allemagne une formation exceptionnelle qui ne sert guère qu'aux mouvements de flanc en dehors du feu ; elle ne s'obtient que par une conversion simultanée des sections et jamais par une rupture en avant du front.

(2) *Militär-Wochenblatt.*

(3) Il est facile de se rendre compte de l'exactitude des observations du *Militär-Wochenblatt,* en regardant pendant la durée du déploiement d'une batterie l'attitude des chefs des 1re et 3e sections qui doivent marcher sur des points de direction fictifs et qui n'ont pas pour se guider le contact de la section du centre ; il est rare que cette attitude ne soit pas inquiète et la direction plus ou moins flottante.

20 mars 1880 prescrivait de placer aux deux extrémités de l'emplacement de batterie comme jalonneurs, mais ils ont disparu depuis l'adoption du Règlement du 28 décembre 1888 qui a supprimé (avec raison du reste) les jalonneurs.

On a, d'ailleurs, exprimé plusieurs fois en France des regrets au sujet de la suppression de la colonne d'attaque. « Les causes qui semblent avoir fait rejeter ces mouvements [1] en colonne d'attaque sont bien secondaires en comparaison des avantages qu'ils présentent, surtout avec les évolutions actuelles. C'est, en effet, la rupture la plus rapide pour la formation de la ligne de colonnes et de la masse ; de même, elle permet le déploiement le plus rapide de ces deux formations et sur le terrain de moindre profondeur... d'autre part le capitaine devant indiquer le centre de la batterie et la direction dans laquelle doivent arriver les voitures, le chef de la section du centre marchant en tête de sa batterie, aura (si on emploie la colonne d'attaque) toute facilité pour se servir de ces indications, puisqu'il n'a qu'à suivre une ligne matériellement tracée et s'arrêter à un point bien défini. » Ajoutons que la place du lieutenant en premier est tout indiquée dans ce cas à la section du centre où il est guide de la marche.

Ruptures et déploiements de la batterie à intervalles serrés. — Ces mouvements s'exécutent toujours en partant d'une des ailes de la batterie ou en prenant une des ailes pour base. Ils ne se font jamais par un mouvement de flanc simultané des voitures ou des sections comme cela a lieu pour la batterie ouverte.

Passage d'une colonne à l'autre et mouvements des colonnes. — Toute cette partie du Règlement est analogue à ce qui se pratique en France.

Mises en batterie. — Feu en avant. (§ 222). — On com-

---

[1] Lieutenant-colonel Cohadon, Les manœuvres à feu de masses d'artillerie. *Revue d'artillerie*, novembre 1892, t. **41**, p. 117.

mande : Batterie. — Halte ! puis : En avant — enlevez l'avant-train ! [*Batterie halt!* et *Nach vorwärts-protztab!*]

Pour choisir l'emplacement de la batterie (voir §§ 276 à 292), le commandant de batterie se porte en avant assez à temps pour pouvoir prendre sur la position toutes ses décisions avant l'arrivée de la batterie et *pouvoir la conduire lui-même sur la position.*

Dès que le capitaine quitte la batterie pour reconnaître la position, le plus ancien officier prend sa place et conduit la batterie ; il est remplacé lui-même par un officier ou un sous-officier. Le commandant de batterie fait les commandements pour arrêter, enlever l'avant-train (1), et pour ouvrir le feu sur l'emplacement qui lui a paru le plus convenable. Il se rend ensuite au point d'où il peut le mieux observer l'effet produit. Il reste à cheval ou met pied à terre suivant qu'il le juge à propos.

L'avant-train enlevé, les chefs de section se portent en arrière en suivant l'avant-train, mettent pied à terre et donnent leur cheval à tenir au conducteur de derrière le plus voisin. Pour reconnaître le but, ils doivent, si cela est nécessaire, *monter sur les caissons ou sur les pièces.*

Les serre-files restent à hauteur des extrémités des timons, face à l'ennemi, jusqu'à ce que le moment vienne de les employer. Le Wachtmeister (2) demande les ordres du commandant de batterie en ce qui concerne les avant-trains et conduit ensuite les avant-trains au pas à l'emplacement prescrit, dès que les caissons sont arrivés près des pièces. Dans les batteries à cheval, les groupes de chevaux précèdent les avant-trains.

Si les avant-trains restent derrière les pièces (3), le commandant de batterie fait en principe *mettre pied à terre aux conducteurs et aux gardes-chevaux et les met au repos* (4).

Dès que la batterie a enlevé les avant-trains, 2 caissons, chacun avec 3 canonniers du 1er échelon, conduits par un chef de caissons, sont envoyés par le chef de l'échelon près des

(1) *Au pas* s'il le juge convenable. Voir à ce sujet lieutenant-colonel Cohadon. *Revue d'artillerie*, novembre 1892, t. **42**, p. 116.

(2) C'est le premier sous-officier de la batterie ; son emploi correspond à celui de maréchal des logis chef.

(3) C'est l'exception. Voir 4e partie, §§ 294 et 295.

(4) De manière à la fois à ménager les chevaux et à ôter aux conducteurs l'idée de s'enfuir à cheval. Voir à ce sujet Hohenlohe, *Lettres sur l'artillerie*, p. 234.

pièces. Là, *ils font demi-tour* (1) et se placent de manière à être à 10 pas environ derrière la 2e ou la 5e pièce. Les attelages sont dételés et les conducteurs, après être remontés à cheval, se rendent au pas au 1er échelon. Le chef des caissons renvoie son cheval et reste avec les caissons.

Si le commandant de batterie veut un nombre différent de caissons, il indique le nombre des caissons à faire venir et leur emplacement. Lorsqu'il y a trois caissons, chacun d'eux prend position derrière la pièce de droite de chaque section.

Quant au remplacement des munitions (2), il se fait conformément aux §§ 126 et 293 à 304.

Le groupe formé par l'échelon et les avant-trains est placé sous le commandement du plus ancien gradé du groupe, toutefois le remplacement des munitions reste l'affaire du chef de l'échelon.

Le chef de l'échelon (ou les chefs des avant-trains) assure la sécurité des avant-trains, des attelages et des autres portions de l'échelon de la manière prescrite par le commandant de batterie.

Le groupe installé, on fait front *vers la batterie* et on met pied à terre. Le chef de l'échelon et le Wachtmeister restent à cheval.

Feu en arrière. — § 223. — Le feu en arrière s'exécute d'une façon tout à fait analogue à ce qui se passe pour le feu en avant.

Mise en batterie sur le flanc. — § 224. — Ce mouvement ne diffère des précédents que par la direction dans laquelle arrivent les pièces. Celles-ci, pour avoir leur intervalle [18 pas en général (3)], déboîtent au besoin du côté opposé à l'ennemi.

Dans certains cas, on fait enlever individuellement l'avant-train. Quant à l'échelon, il se porte à sa place par le chemin le plus court.

---

(1) Les caissons étant dételés, il n'y a que des avantages à leur faire tourner le dos à l'ennemi. Voir colonel Marsillon, *Revue d'artillerie*, juin 1891, t. 38, p. 219.

(2) Dans les manœuvres de temps de paix, le remplacement des munitions s'exécute, quand il n'y a pas de caissons, en disposant des porte-obus pour figurer des caissons.

(3) 20 pas d'axe en axe (16 m).

Il résulte de ce qui précède que les mises en batterie en Allemagne diffèrent beaucoup de ce qu'elles sont en France.

C'est ainsi que le capitaine commandant doit en principe amener lui-même sa batterie, et pour que la chose soit possible, il importe que la reconnaissance soit faite assez rapidement.

D'autre part, en règle générale, les avant-trains sont abrités ; ils forment avec deux des caissons du premier échelon et les attelages des caissons restés au feu un petit groupe qui est placé sous un commandement unique et où tout le monde met pied à terre (1). Cependant, lorsqu'on prévoit que la batterie ne restera pas longtemps en position, le capitaine peut prescrire à titre exceptionnel que tous les caissons restent à l'échelon et que les avant-trains restent derrière les pièces ; les avant-trains sont placés le timon du côté opposé à l'ennemi et les conducteurs ainsi que les garde-chevaux mettent pied à terre. On voit qu'en Allemagne il est de principe de faire mettre pied à terre au feu à tout le personnel (2), même lorsqu'on juge préférable de ne pas éloigner les avant-trains des pièces ; on y trouve le double avantage de moins exposer les conducteurs et de ménager considérablement les chevaux, et cet avantage est assez grand pour qu'on se résigne à une légère perte de temps quand il s'agit d'amener les avant-trains.

Cesser le feu et remettre l'avant-train. — § 225. — On commande : Halte ! et Changement de position ! Les pièces sont chargées à obus ordinaires. On se conforme ensuite à ce qui est prescrit au commandement : Batterie, halte ! Le commandant de batterie fait remettre l'avant-train.

S'il y a des pièces chargées avec des shrapnels ou des obus

(1) A l'exception du Wachtmeister (chef de la ligne des avant-trains) et du chef de l'échelon.

(2) Voir ce qui a déjà été dit à ce sujet dans la livraison de mai 1893, p. 14. Voir aussi la conférence du colonel Marsillon, *Revue d'artillerie*, t. 38, juin 1891, p. 219.

brisants, on les tire sans autre ordre en feu rapide avant de recharger à obus ordinaires ; si elles sont chargées avec des boîtes à mitraille, on les décharge (1).

Lorsque les avant-trains sont abrités, le commandant de batterie les envoie chercher au préalable, en indiquant si on doit les amener en avant, en arrière ou sur le flanc.

Les attelages des caissons avec le personnel et les chevaux accompagnent les avant-trains. Les chefs de caissons font atteler et remonter à cheval.

Il convient quelquefois de faire venir les attelages des caissons avant les avant-trains.

Lorsque les avant-trains se trouvent derrière les pièces, les conducteurs et les garde-chevaux montent à cheval au commandement : Changement de position.

Il résulte de là que les pièces restent toujours chargées sur le champ de bataille. En prescrivant ainsi de recharger les pièces en obus ordinaires (2) dès qu'on doit exécuter un changement de position, le Règlement allemand a pour but non seulement de ne pas laisser la batterie désarmée, mais encore de permettre de faire toujours la mise en batterie suivante, quelque rapide qu'elle puisse être, avec les pièces chargées (3). C'est là une excellente précaution qui se justifie d'elle-même et dont on a souvent réclamé l'adoption en France.

III. — École de groupe (Abtheilung).

L'école de groupe n'a pas subi de modifications essentielles dans le Règlement de 1892 ; on n'y trouve que quelques modifications de détail qui résultent soit de ce que les mouvements ont été classés dans un ordre plus ration-

(1) On a déjà vu plus haut que les boîtes à mitraille étaient les seuls projectiles qui pouvaient être déchargés (*Revue d'artillerie*, avril 1893, p. 31).

(2) Le *Projet de Règlement sur le tir de l'artillerie de campagne*, du 22 mai 1893, ne mentionne plus l'obus ordinaire, remplacé, pour le réglage, par le shrapnel percutant.

(3) Les mises en batteries doivent en effet toujours se faire avec les pièces chargées. (Voir Règlement du 27 juin 1892, § 290.)

nel, soit de ce que certains déploiements se font sur la tête de la colonne servant de centre (1).

Les formations en usage sont :

La ligne déployée ;

La colonne profonde (colonne serrée à intervalles serrés des règlements français) ;

La colonne large (ligne déployée à intervalles serrés des règlements français) ;

La colonne par pièce ;

La colonne par section ;

Le groupe en colonnes de batteries.

Cette dernière formation correspond à notre ligne de colonnes, mais dans la ligne de colonnes allemande chaque batterie se trouve placée, non pas en colonne par section, mais bien en colonne par pièce.

On peut remarquer en passant que l'artillerie allemande continue à rejeter l'emploi de la masse (2), formation qui est au contraire préconisée par le Règlement français du 28 décembre 1888 (Rapport au Ministre, p. 32). Le Règlement allemand n'indique du reste comme formations de champ de bataille pour le groupe que la ligne déployée, la colonne par pièce et la ligne de colonnes (3). Cette manière de voir est tout à fait conforme à celle du prince de Hohenlohe dont l'opinion paraît avoir exercé une influence considérable sur la rédaction des Règlements de l'artillerie allemande ; le prince de Hohenlohe est en effet très médiocrement partisan des évolutions de groupe. C'est ainsi qu'il écrivait *avant l'adoption du Règlement de* 1889 : « Je suis quelque peu tenté de croire qu'on aurait pu pousser plus loin encore la simplification des évolutions de manœuvre, attacher surtout de l'importance

(1) Comme le déploiement de la colonne par pièce pour la batterie. Voir § 207 du Règlement du 27 juin 1892.

(2) Il semble toutefois que l'artillerie allemande employait la masse avant l'adoption du Règlement du 25 mars 1889. Voir à ce sujet les *Lettres sur l'artillerie*, du prince de Hohenlohe, p. 357 (édition Westhausser).

(3) Voir Règlement de 1892, §§ 229 à 234.

à l'instruction correcte de la batterie et réduire plus encore au strict minimum les évolutions exécutées par les unités plus grandes sous un seul commandement ; car d'après les expériences que j'ai faites à la guerre — et vous m'accorderez que sous le rapport de l'artillerie elles sont assez nombreuses, — on demande en campagne à peine autre chose à l'artillerie que la colonne de marche par pièce, le déploiement et la marche de front (1). »

« L'artillerie, dit-il plus loin, devra combattre toutes les fois que ce sera possible par groupe afin d'être toujours employée en grandes masses, mais je n'en pense pas moins qu'à la guerre les manœuvres de groupe seront rarement possibles et qu'elles ne seront jamais nécessaires (2). »

« Dans toutes les batailles, dans tous les combats auxquels j'ai assisté, il n'y a que deux cas où j'ai vu des groupes exécuter des évolutions (3). La première fois, j'ai eu lieu de m'en repentir ; la seconde fois on aurait pu arriver à ses fins en adressant directement des ordres aux batteries et de plus l'évolution n'a pas été exécutée correctement au point de vue de la manœuvre (4). » Le prince de Hohenlohe ajoute même qu'on pourrait séparer les évolutions en deux catégories, en indiquant avec précision celles qui peuvent être exécutées en temps de guerre et celles qui sont destinées seulement aux manœuvres de temps de paix ; mais il n'en conclut pas pour cela à la suppression des évolutions. « Je ne trouverais pas bon qu'on les bannît absolument du Règlement. L'artillerie trouverait ses manœuvres un peu monotones durant la période de paix ; or, la monotonie et l'ennui, on doit les éviter partout où c'est possible, car elles détruisent la bonne humeur et cette espèce de gaîté que les officiers et les hommes doi-

(1) Hohenlohe, *Lettres sur l'artillerie*, p. 177.
(2) Hohenlohe, *Lettres sur l'artillerie*, p. 351.
(3) A Kœniggrätz et à Sedan.
(4) Hohenlohe, *Lettres sur l'artillerie*, p. 178.

vent ressentir à faire leur service. D'ailleurs les officiers généraux n'ont pas tous le temps d'inspecter chaque batterie en particulier ; ils demanderont par suite à assister à des évolutions de plusieurs batteries réunies. »

Les évolutions indiquées dans le Règlement de 1892 sont donc assez simples (1) et conçues dans un esprit assez différent de celui du Règlement du 28 décembre 1888 sur les manœuvres des batteries attelées ; elles paraissent devoir être médiocrement brillantes sur le champ de manœuvre, mais elles seront toujours exécutables sur le champ de bataille (2). C'est ainsi qu'un grand nombre d'évolutions s'exécutent sans commandement proprement dit sur les ordres ou indications du commandant du groupe ; il n'est fait de commandement que pour les évolutions ne comportant que des mouvements simultanés des divers éléments du groupe (3), comme la rupture de la ligne déployée en ligne de colonnes, par exemple ; au contraire pour former la colonne profonde ou la colonne large, pour passer de la colonne par pièce ou de la colonne par sections à la ligne déployée, les batteries se conforment simplement aux indications du commandant du groupe (4). Il en est de même pour les mises en batterie : la séparation des trains se fait par batterie et le mode de séparation est laissé au choix des commandants de batterie, ce qui exclut à peu près les mises en batterie d'ensemble pour le groupe.

Quant au mécanisme proprement dit des évolutions, il ne s'éloigne pas beaucoup de celui auquel on est habitué en France ; c'est ainsi que les mouvements à angle droit

---

(1) § 255. — La réunion des trains se fait également par batterie et de la façon que chaque commandant de batterie juge convenable (§ 256).

(2) L'école de groupe comprend à peine une douzaine de pages.

(3) « Le point capital de l'instruction pour le groupe est la manœuvre de guerre, pour laquelle la manœuvre réglementaire sert de point de départ. » (§ 148 du Règlement du 27 juin 1892.)

(4) Il y a exception pour le déploiement de la colonne par pièce en ligne de colonnes, soit en avant, soit sur le flanc.

ont à peu près disparu du Règlement allemand et que les mouvements de flanc et les obliques individuels ont été généralement remplacés par des changements de direction des têtes de colonnes.

Le déploiement de la colonne par pièce en ligne de colonnes s'exécute d'après les mêmes principes que le déploiement de la colonne par section dans la batterie isolée: la 1re batterie continue à marcher droit devant elle, la 2e batterie vient se placer à sa droite et la 3e batterie à sa gauche, toutes deux à intervalles de déploiements.

Le déploiement peut, du reste, être combiné avec un changement de direction de la 1re batterie, ce qui permet de former la ligne de colonnes dans toutes les directions.

Ce mouvement du groupe est à peu près le seul qui présente une particularité intéressante; on peut le considérer comme dérivant du déploiement de la colonne d'attaque.

IVe PARTIE. — LE COMBAT.

Les paragraphes consacrés à l'*introduction* et à la *transmission des ordres* ne diffèrent pas sensiblement des paragraphes correspondants du Règlement de 1889. Il en est de même pour les *principes généraux*, en ce qui concerne l'emploi de l'artillerie par masses, la subordination au commandement, les distances de tir, les soutiens, la conduite à tenir lorsque la supériorité du feu est acquise à l'ennemi, le service de sûreté au feu (1).

Nous nous contenterons, d'une manière générale, de signaler, en en donnant la traduction littérale, les paragraphes dont la rédaction ancienne a été notablement remaniée et ceux qui contiennent des prescriptions nouvelles.

Tir par-dessus les troupes. — Il se présentera souvent des cas où il ne faudra pas craindre de tirer par-dessus ses propres

(1) La *Revue militaire de l'Étranger* a publié en 1889 (nos 720 à 723) une étude très complète du Règlement de 1889.

troupes. Toutefois, le commandant de l'artillerie, dès qu'il peut résulter de son feu un danger pour l'infanterie amie qui se trouve en avant, doit diriger son tir sur un autre objectif ou le suspendre momentanément (1).

Cette question du tir par-dessus l'infanterie est assez controversée : il semble toutefois qu'il soit impossible, *faute de place*, d'interdire à l'artillerie de tirer par-dessus l'infanterie ; il suffit, pour s'en convaincre, de comparer l'étendue du front occupé par l'artillerie d'un corps d'armée à l'étendue totale du front de ce corps d'armée. C'est du reste l'opinion émise par le prince de Hohenlohe :

« Il est *toujours mauvais* de faire tirer l'artillerie par-dessus sa propre infanterie, car cela fait une impression funeste sur celle-ci, quand elle n'est pas aguerrie ; *mais on ne peut pas* toujours agir autrement. »

Épaulements rapides. — Les terrassements destinés à atténuer les effets du feu et surtout à garantir le personnel sont toujours une bonne chose même dans l'offensive, lorsqu'on a le temps de les exécuter (2). On devra les développer largement dans les positions défensives aménagées à l'avance. Quant aux abris pour les avant-trains et les caissons, ils ne sont à employer que dans les positions préparées de longue date ou dans la guerre de siège.

Il est bon, pour restreindre les pertes, de faire agenouiller le personnel de la batterie sous le feu de l'ennemi.

Cette prescription, qui figure également dans le Règlement de 1892, § 124, est tout à fait nouvelle et nous ne croyons pas qu'elle ait jusqu'ici figuré dans un autre Règlement de manœuvre. Le procédé qu'elle indique doit

(1) § 268. Voir aussi Hohenlohe, *Lettres sur l'artillerie* (supplément, p. 13) ; conférence du colonel Marsillon, *Revue d'artillerie*, juin 1891, t. 38, p. 222.

(2) Voir dans les *Lettres sur l'artillerie*, p. 339, les inconvénients des épaulements rapides ; on peut remarquer, du reste, que l'emploi presque exclusif du tir fusant restreint beaucoup la protection donnée par les épaulements rapides.

être efficace ; il peut surtout contribuer à gêner l'observation du tir pour l'ennemi, mais il ne paraît pas d'une application très facile et son emploi est incompatible avec un feu quelque peu soutenu. L'expérience pourrait toutefois en être faite.

Attaque de cavalerie. — Si la cavalerie ennemie pénètre dans une batterie, le combat doit continuer à coups de revolver et ne jamais être considéré comme désespéré. Les officiers et les hommes se placent entre les roues ; les voitures des échelons serrent les unes contre les autres (1).

Tir indirect. — Le tir direct doit être préféré au tir indirect ; on devra toutefois recourir à l'emploi de ce dernier quand le terrain ou les conditions du combat ne permettront pas de faire usage du tir direct.

Dans certaines circonstances, quelques batteries défilées aux vues de l'ennemi et occupant des emplacements difficiles à repérer, permettront d'obtenir la supériorité du feu dans une direction déterminée (2).

Le Règlement de 1889 se contentait de dire qu'on employait le tir indirect faute de pouvoir employer le tir direct ; la rédaction du nouveau règlement semblerait indiquer que l'on est moins hostile qu'autrefois en Allemagne à l'emploi du tir indirect, mais on est encore loin de considérer ce genre de tir comme devant être d'une pratique courante.

« Il existe en France, dit le *Militär-Wochenblatt*, des défenseurs inspirés dans le grand style de cet emploi de l'artillerie ; mais nous ferons bien de le laisser à nos adversaires. Toutefois, une artillerie instruite doit naturellement connaître ce genre de tir, et c'est pour qu'elle s'y exerce qu'il doit en être fait mention dans le Règlement. »

La question du tir indirect de campagne (3) est une

(1) §§ 271 et 272.
(2) § 274.
(3) Le tir indirect dont nous parlons ici est celui dans lequel le capitaine commandant peut seul apercevoir le but tout en restant assez près de la batterie pour continuer à la commander à la voix.

de ces questions controversées dont il semble que l'expérience du champ de bataille puisse seule donner la solution complète. Il est en effet bien établi que ce tir peut donner, dans un polygone, avec un personnel exercé des résultats remarquables ; il est moins certain qu'il donne des résultats satisfaisants en temps de guerre, mais il n'est pas douteux qu'on sera forcé d'y avoir recours comme on aura recours au tir par-dessus l'infanterie, ne serait-ce que faute de disposer d'emplacements suffisamment étendus pour l'artillerie. C'est la conclusion à laquelle est arrivé le Règlement allemand, c'est celle à laquelle se résignait le prince de Hohenlohe en disant que « l'artillerie de campagne n'emploierait ce genre de tir que dans des cas exceptionnels », c'est enfin la conclusion adoptée, avec plus de confiance il est vrai, par les règlements français.

On sait du reste que l'artillerie allemande a adopté une plaque de repérage (*Richtfläche*), sorte de goniomètre qui permet d'exécuter le repérage en direction pour le tir indirect.

Choix de la position de tir. — Les conditions à remplir pour une position d'artillerie changent avec l'objectif et la situation tactique. Quant à la distance à laquelle on se placera de l'ennemi, elle sera souvent imposée par la configuration du terrain.

La considération déterminante sera toujours la réalisation du maximum d'efficacité.

... Il sera avantageux de s'installer derrière la crête d'une hauteur descendant en pente douce vers l'ennemi, de façon que la bouche des pièces dépasse juste la crête [1].

Un masque quelconque, même artificiel, présentera des avantages, car il rendra l'observation difficile pour l'ennemi....

Il est de la plus grande importance de déterminer convenablement le front à occuper, car un changement de front, une fois

---

(1) §§ 276 à 278.

(2) C'est la position préconisée dans la *Revue d'artillerie* par le colonel Marsillon.

l'artillerie en position, interrompt le feu et, surtout avec de longues lignes d'artillerie, devient difficile et dangereux.

Se garantir des effets du feu ennemi aussi bien que des vues peut être la condition essentielle pour obtenir la supériorité du feu.

Toute position d'artillerie doit être reconnue au point de vue des objectifs à battre et de l'occupation du terrain..... L'emploi *d'éclaireurs d'objectifs* (1) sera souvent d'une grande utilité. On devra éviter d'attirer prématurément l'attention de l'ennemi sur la position à occuper. La reconnaissance immédiate de la position se fera donc dans certains cas à pied et en laissant en arrière le personnel d'escorte dont l'effectif doit être aussi restreint que possible.

Ce sont là des précautions qu'on ne cesse de recommander en France :

« Il importe, dit le colonel Marsillon (2), que les emplacements des batteries ne soient pas dénoncés à l'avance par la reconnaissance et pour cela on doit renoncer absolument aux cavalcades auxquelles elle donne lieu. »

Le lieutenant-colonel Cohadon, dans son étude sur les manœuvres à feu de masses d'artillerie, s'exprime d'une façon analogue (3) :

« Une bonne reconnaissance d'emplacement de batterie doit être discrète et complète..... Elle doit être discrète afin de ne pas éveiller l'attention de l'ennemi et de conserver à l'entrée en jeu des batteries l'imprévu qui doit contribuer à leur succès.....

« Pour qu'une reconnaissance soit discrète, elle doit être exécutée par un personnel peu nombreux, se dissimulant aussi bien que possible. En conséquence n'y employer que le personnel strictement nécessaire, laisser assez loin en arrière de la crête les état-majors et les plantons qui ne sont pas utiles, et reconnaître à pied si la condition de rapidité le permet. »

---

(1) Voir au sujet des éclaireurs d'objectif (*Zielaufklärer*) le § 308.
(2) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1891.
(3) *Revue d'artillerie*, novembre 1892.

Il est excessivement dangereux de s'installer sur une position sur laquelle l'ennemi a pu régler son tir (1), prévenu qu'il était par l'apparition d'un certain nombre de cavaliers. La mise en batterie est une opération délicate qui ne s'exécute pas toujours sans une certaine confusion et qui produit dans tous les cas, pendant quelques instants, une agglomération dangereuse; l'arrivée, à ce moment précis, de quelques obus à balles dans cet enchevêtrement de personnel et d'attelages peut produire un désordre long et difficile à réparer, et rendre inutilisable pour un temps une partie de l'artillerie qui se disposait à ouvrir le feu.

Étendue du front à occuper. Intervalles (2). — Il faut éviter autant que possible de réduire les intervalles des pièces au-dessous du chiffre de dix pas qui est le minimum admissible pour l'artillerie de campagne. Les intervalles peuvent d'ailleurs être inégaux. Il est utile pour la conduite du feu de conserver entre les batteries des intervalles d'une trentaine de pas, mais on ne doit pas chercher à obtenir ces intervalles aux dépens des intervalles des pièces (3).

De grands intervalles entre les groupes faciliteront la surveillance et l'exercice du commandement.

Toutefois, quand il s'agit de masses d'artillerie un peu considérables, il importe de limiter convenablement dès le début l'étendue du front, car c'est le seul moyen de conserver un espace suffisant pour les batteries qui entrent plus tard en ligne, sans être obligé de recourir au mélange des unités d'artillerie.

---

(1) Le Règlement allemand revient à plusieurs reprises sur ce point. Voir §§ 277 et 291.

(2) § 279.

(3) « Il n'est pas douteux, dit le *Militär-Wochenblatt*, que dans les grandes batailles on manquera souvent de l'espace nécessaire pour installer l'artillerie avec son développement normal, mais il n'est pas douteux non plus que le resserrement des pièces aura pour résultat des pertes excessives. En temps de paix, la tendance à s'installer à l'étroit est très vive de la part du commandant qui veut limiter l'étendue de sa troupe, et souvent aussi de la part du commandant de batterie, parce que la surveillance et l'exercice du commandement sont plus faciles. Les nécessités de la guerre exigent que l'on réagisse contre cette tendance. »

Échelonnement (1). — On établira les batteries ou les groupes les uns à côté des autres, soit à la même hauteur, soit en échelons, suivant la forme du terrain, le développement présumé du combat ou l'effet du feu de l'artillerie ennemie. La conduite du feu ne doit pas être entravée par un trop grand éloignement des échelons ; l'échelonnement sera à peu près égal à l'intervalle.

Enfin, quand l'espace fait défaut, il peut être utile, pourvu que le terrain s'y prête, d'établir l'une derrière l'autre deux lignes de pièces.

La formation en échelons n'est pas sans présenter des inconvénients ; elle limite le champ de tir, influe parfois d'une façon fâcheuse sur le moral des hommes et peut amener des accidents ; avec l'ancienne poudre (2) on était constamment forcé d'y avoir recours pour éviter la gêne que causait la fumée, mais l'emploi des nouvelles poudres rend cette formation moins nécessaire, et l'on n'en fera plus usage que si la disposition du terrain l'exige, ou si l'on cherche à gêner le réglage du tir de l'ennemi.

Quant à l'emploi de lignes d'artillerie successives (qui sera du reste presque toujours combiné avec l'emploi du tir indirect), c'est un pis-aller auquel on devra se résigner par nécessité, comme on se résigne au tir par-dessus les troupes d'infanterie et au tir indirect.

Marche d'approche. Occupation de la position. Éclaireurs de terrain (3). — On doit reconnaître tout terrain à traverser au double point de vue de la présence de l'ennemi et de la viabilité.....

La reconnaissance au point de vue de la viabilité appartient en propre à l'artillerie ; elle y emploie des éclaireurs spéciaux qui

(1) § 280.

(2) Même avec l'ancienne poudre à canon le prince de Hohenlohe ne considérait la formation en échelons que comme un artifice passager. « On devra recommander de ne l'adopter qu'après mûre réflexion et d'une manière passagère. » (*Lettres sur l'artillerie*, p. 336.) Le prince de Hohenlohe fait également remarquer (p. 194) que la disposition en échelons peut restreindre beaucoup le champ de tir.

(3) § 282.

doivent rester en relation constante avec le commandant de l'unité ou avec les batteries (1).

Le Règlement de 1892, suivant en cela les errements du Règlement précédent, recommande avant tout d'aborder la position à couvert ; pour arriver à ce résultat, il préconise l'emploi de la colonne par pièce (ou de la ligne de colonnes par pièce en terrain découvert), le déploiement ne se faisant qu'au dernier moment et juste contre la position choisie, au lieu de se faire comme autrefois fortement en arrière (2). C'est là une méthode qui semble actuellement gagner du terrain. « On peut, dit le colonel Marsillon, tirer de la colonne par pièce un parti avantageux sur le champ de bataille, comme le conseille du reste le prince de Hohenlohe (3). Un champ de bataille présente toujours des accidents, des couverts, des cultures de toutes sortes, c'est à l'abri de ces accidents et derrière ces couverts que la batterie de tir en colonne par voiture doit se défiler ; c'est dans les sentiers d'exploitation qu'elle doit serpenter pour venir aborder l'emplacement reconnu d'avance sur la position assignée. » En France cependant, les prescriptions réglementaires ne paraissent pas très

(1) Ces éclaireurs spéciaux (*Geländeaufklärer*, c'est-à-dire éclaireurs de terrain) reçoivent dans l'artillerie allemande une instruction à part ; ils ne doivent pas être confondus avec les éclaireurs d'objectif (*Zielaufklärer*) qui sont des officiers, ni avec les observateurs auxiliaires (*Hülfsbeobachter*).

(2) Le *Militär-Wochenblatt* fait remarquer que l'ancienne maxime : *Quand il est impossible de s'approcher à couvert, l'artillerie se présente à l'ennemi déployée*, a disparu du Règlement. « On en peut conclure, dit-il, que pour mieux utiliser les couverts, les conditions d'éclairage et la viabilité du terrain, on attachera plus d'importance encore qu'autrefois à l'emploi de la colonne par un et au déploiement exécuté juste contre la position. »

Nous avons d'ailleurs fait déjà remarquer à propos de la colonne d'attaque que le déploiement se faisait maintenant beaucoup plus tard qu'autrefois ; il peut même se faire en même temps que la mise en batterie. Voir §§ 207 et 209.

(3) « La formation par pièce en colonne et la ligne déployée sont tout ce que le Règlement devrait prescrire comme praticable à la guerre pour les manœuvres d'une batterie de campagne. » (*Lettres sur l'artillerie*, p. 349.)

favorables à l'emploi de la colonne par pièce ; le Règlement sur les manœuvres de batteries attelées a donné une importance exceptionnelle à la *masse*, surtout à intervalles serrés : cette formation doit être d'un usage constant quand il n'y a pas danger à accumuler les troupes sur un espace restreint (1). Mais d'une part, comme le fait remarquer le lieutenant-colonel Cohadon, les formations à intervalles serrés nécessitent des mouvements en éventail assez longs qui peuvent entraîner des tâtonnements et des irrégularités dans la mise en batterie et, d'autre part, il y a toujours quelque danger à concentrer sur un même point à portée du canon de l'ennemi un nombre d'hommes et de chevaux aussi considérable que celui d'un groupe de batteries : le même obus à mitraille qui ne causerait qu'un désordre passager dans un régiment de cavalerie peut créer un désordre profond et durable au milieu d'un groupe de batteries à cause de la solidarité des divers éléments du groupe. Il ne suffit même pas d'être parfaitement défilé, car l'une des préoccupations de l'artillerie ennemie doit être de fouiller les couverts, de sorte qu'en agglomérant trop ses batteries, même à l'abri des vues on s'expose à les rendre partiellement indisponibles au moment du besoin.

Il est à remarquer du reste que le Règlement sur les manœuvres de batteries attelées ne prescrit d'employer des formations un peu denses qu'autant que l'on n'est pas dans la zone des feux ennemis (2) ; une fois que l'on est parvenu dans cette zone, il admet au besoin l'emploi de la colonne par pièce (3). Les prescriptions des Règlements français et allemands ne sont donc pas aussi différentes qu'elles peuvent le paraître au premier abord, surtout si

(1) Rapport au Ministre, p. 32.
(2) Règlement sur les manœuvres des batteries attelées. Titre I, p. 168, § 26.
(3) Règlement sur les manœuvres des batteries attelées, Titre I, p. 171, § 28.

l'on tient compte de ce que le Règlement du 28 décembre 1888 est essentiellement un Règlement de manœuvres et ne contient pas, comme le Règlement allemand, un chapitre réservé à l'emploi de l'artillerie dans le combat.

Établissement sur la position et rôles des commandants des diverses unités (1). — Le commandant de l'artillerie doit apprécier, en tenant compte du terrain et de la tournure du combat, à quel moment il convient de faire venir les commandants de groupe; il indique alors le secteur réservé à chaque groupe pour y prendre position et fixe d'une façon générale à chaque commandant de groupe la tâche qu'il aura à remplir. Le commandant de groupe répartit à son tour le terrain entre ses batteries, indique le front à occuper et donne des ordres pour l'entrée en position, l'installation des échelons et l'ouverture du feu.

Les commandants de batterie ne doivent être appelés que pour recevoir leurs instructions. Ils doivent d'abord s'assurer qu'ils connaissent bien l'objectif, vérifier si de l'emplacement choisi on peut faire du tir direct et choisir le point sur lequel on réglera le tir. Ils choisiront ensuite la manière d'amener la batterie en position et d'installer le 1er échelon et fixeront le nombre de caissons à faire venir près de la batterie.

Les commandants de groupe, qui se sont portés en avant, restent sur la position choisie et ne perdent pas l'ennemi de vue, pendant que les commandants de batterie amènent en principe eux-mêmes leur batterie sur la position.....

Les dispositions pour l'occupation de la position doivent être prises assez rapidement pour éviter tout retard inutile dans l'ouverture du feu.

Lorsque la nature du terrain l'exige, les chefs de pièce sont envoyés en avant, *à pied,* pour choisir l'emplacement de leur pièce.

Lorsqu'un nombre considérable de batteries sont rassemblées, il est avantageux, pour assurer l'ouverture simultanée du feu, pour garantir l'ordre et le calme dans l'occupation de la première position de tir, de prendre d'abord une position préparatoire à

(1) §§ 286 à 292.

couvert. Plus cette position sera rapprochée de la position de tir, meilleure elle sera.

Quant à la formation des batteries sur la position préparatoire, il ne peut y avoir de règles absolues à ce sujet.

Dans la position préparatoire, on prend toutes les dispositions préparatoires de combat; c'est ainsi qu'on charge les pièces, si par exception la chose n'était déjà faite (1), et qu'on dispose les Hausses et les niveaux ; on donne également aux chefs de section, chefs de pièce et pointeurs, des indications sur le rôle que va remplir la batterie, quand cela peut se faire sans attirer l'attention de l'ennemi.

Les batteries qui n'entrent en action que plus tard doivent éviter le plus possible, en terrain plat, de prendre position à côté ou à hauteur d'un objectif sur lequel l'ennemi a déjà réglé son tir.

La mise en batterie sur le flanc présente de nombreux avantages pour la bonne utilisation du terrain. Dans certains cas, il sera préférable d'exécuter le feu en avant en faisant faire d'abord demi-tour aux pièces et en séparant alors les trains en arrière (2). On peut même avoir intérêt dans une batterie à employer en même temps des procédés différents pour séparer les trains.

Quand on prend position sur des hauteurs, on ne doit pas franchir la crête avant l'ouverture du feu.

Les mêmes raisons qui font recommander au Règlement de 1892 une marche d'approche défilée aux vues, lui font encore préconiser une occupation dérobée de la position. Mais les conditions dans lesquelles doit se faire cette occupation ne sont pas définies d'une manière très précise et l'on se trouve ici en présence d'exigences contradictoires. C'est ainsi que, tout en déclarant qu'il importe de se soustraire aux effets du feu, le Règlement repousse, du moins en général, l'emploi du tir indirect; qu'il prescrit de « subordonner le choix de la position à la considé-

(1) On a vu que le Règlement de 1892 prescrit §.225 que les pièces doivent toujours être chargées quand on change de position.

(2) C'est par erreur que nous avons indiqué, dans la *Revue d'artillerie* du mois de mars 1893, t. **41**, p. 557, que l'artillerie allemande n'exécutait pas de mises en batterie en faisant faire demi-tour aux pièces avec les avant-trains.

ration de produire le maximum d'effet », de prendre « les dispositions pour entrer en position assez rapidement pour éviter tout retard inutile dans l'ouverture du feu » ; il ajoute même que « la rapidité dans les mouvements et dans le réglage du tir peut donner une supériorité que l'ennemi pourra difficilement faire disparaître ». Il semble néanmoins résulter d'une étude attentive du Règlement que l'artillerie allemande attachera désormais une grande importance à se protéger aussi complètement que possible des effets du tir.

Le Règlement déclare en effet non seulement qu'on doit « attacher une importance spéciale à occuper la position à couvert », mais que « se garantir des effets du feu, ainsi que des vues, peut être la condition essentielle pour obtenir la supériorité du feu »; il prescrit d'une manière générale d'abriter les avant-trains, de dételer les caissons où s'approvisionnent les pièces, et de faire mettre pied à terre à tout le personnel, y compris celui du premier échelon. Il préconise l'emploi des épaulements rapides, même dans l'offensive ; il recommande de faire agenouiller le personnel sous le feu, d'employer de préférence la mise en batterie sur le flanc qui permet de mieux se défiler (1), il interdit de franchir la crête couvrante avant l'ouverture du feu.

Toutes ces recommandations de prudence, qui sont répétées du reste à plusieurs reprises, semblent assez peu d'accord avec ce que l'on savait jusqu'ici des traditions de l'artillerie allemande.

Le prince de Hohenlohe, dont l'opinion en matière

(1) Au point de vue du défilement derrière une crête, les conducteurs de devant, dans le feu en avant, avancent d'une douzaine de mètres de plus que dans la mise en batterie de flanc; le résultat est le même, que le demi-tour des pièces soit fait à bras ou avec les attelages. En France, dans le feu en avant avec demi-tour exécuté par les attelages, le conducteur de devant se porte 18 m plus loin qu'il ne se porterait dans une mise en batterie sur le flanc et 12 m plus loin qu'il ne se porterait dans un feu en avant avec demi-tour exécuté à bras.

d'artillerie faisait autorité en Allemagne, écrivait encore en 1889 :

« Il faut bien se garder de rechercher le défilement avec une préoccupation exagérée ; on risquerait de rendre sa propre troupe inquiète, de faire chez elle de la peur un principe et de lui enlever tout son entrain. Le meilleur couvert consistera toujours à anéantir l'adversaire le plus tôt possible (1). »

Ailleurs, dans ses *Lettres sur l'artillerie,* il se montre peu partisan des épaulements rapides et il condamne en principe la pratique qui consiste à abriter les avant-trains. Il peut donc sembler singulier qu'une artillerie, qui a dû ses succès de 1870 non seulement à la supériorité de son matériel, mais souvent aussi à une audace voisine de la témérité, adopte aujourd'hui une tactique aussi prudente ; le fait n'en existe pas moins. On admet aujourd'hui en Allemagne que les effets du feu de l'artillerie sont devenus tellement destructeurs qu'il faut chercher à les atténuer par tous les moyens possibles, et la tactique de l'artillerie paraît devoir être modifiée en conséquence.

Il est impossible de ne pas tenir compte d'un pareil exemple ; l'emploi de la poudre sans fumée se prête en effet admirablement à ce qu'on pourrait appeler la tactique de surprise (2), et une artillerie qui voudrait se présenter, le plus souvent, à découvert devant l'artillerie allemande serait certainement exposée aux plus graves échecs.

C'est là, du reste, une opinion qui tend à se faire jour actuellement et les officiers qui, comme le colonel Marsillon et le lieutenant-colonel Cohadon, ont étudié les procédés que l'artillerie de campagne devra désormais employer sur le champ de bataille, ont été amenés à indiquer

---

(1) *L'artillerie de campagne subordonnée aux commandants de corps,* p. 29.

(2) Le Règlement allemand répète presque à chaque page que l'ouverture du feu ne doit avoir lieu que par surprise et que c'est là le moyen d'obtenir la supériorité sur l'adversaire.

des précautions analogues à celles que recommande le Règlement allemand. Il semble toutefois que la conduite à tenir ne soit pas la même aux différentes périodes de la bataille et que ce soit surtout l'occupation de la première position de combat qui doit être faite dans ces conditions nouvelles. Quant aux positions qui peuvent être prises ultérieurement, leur occupation dépendra uniquement comme autrefois de la tournure du combat et des nécessités du moment.

L. Ferrus,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

DÉVELOPPEMENTS

SUR CERTAINS CAS PARTICULIERS

DES MÉTHODES DE TIR

DE SIÈGE ET DE PLACE.

[*Fin* (1)].

3e CAS. — LE BUT, DE POSITION CONNUE, EST INVISIBLE ET LES POINTS DE CHUTE NE SONT VISIBLES D'AUCUN POSTE ABORDABLE.

Principe de la méthode.

Lorsque l'emplacement de l'objectif est connu, mais que la zone où il se trouve est invisible de tout poste d'observation abordable, si l'on considère comme avantageux de se passer de la période préliminaire d'un réglage sur but auxiliaire, on peut recourir au réglage par l'observation bilatérale des coups fusants. Cette méthode est d'ailleurs à préférer si le tir définitif doit être fusant.

Dans ce cas, on emploie deux observateurs latéraux; le but étant de position connue sur la carte, la ligne d'observation de chacun d'eux est déterminée.

Les observateurs peuvent opérer de deux façons, soit en observant chaque éclatement à l'aide de l'alidade du triangle de visée et en indiquant ensuite à la batterie la

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 42, avril 1893, p. 51, mai 1893, p. 148, et juin 1893, p. 287.

graduation lue à l'intersection de l'alidade et de la base du triangle, soit en indiquant seulement le sens de chaque coup en direction par rapport à la ligne d'observation.

Le premier procédé exige une simultanéité parfaite dans l'opération de la visée sur le point d'éclatement ; s'il y a le moindre retard de la part de l'un des deux observateurs, celui-ci ne vise plus que sur un nuage de fumée qui s'est déjà déplacé, et le recoupement des deux lignes de visée ne peut plus représenter exactement le point d'éclatement ; de plus, il faut une très grande précision dans le repérage du triangle.

C'est pour toutes ces raisons que le deuxième procédé est employé de préférence ; pour l'appliquer, les observateurs n'ont qu'à envoyer l'une des indications *à gauche, à droite, en direction, non observé,* etc.

En ce qui concerne la transmission des hauteurs d'éclatement, le capitaine, recevant deux renseignements sur la hauteur du même coup, attache le plus d'importance à celui qui est fourni par l'observateur le mieux placé pour bien observer, ou dans lequel il a le plus de confiance.

On suppose, dans ce genre de tir fusant, que le but est invisible pour les observateurs. C'est donc par rapport au sommet de la crête couvrante ou du masque que le tir sera observé et que la hauteur d'éclatement sera réglée ; il faudra ensuite passer de cette hauteur réglée à celle qui convient à l'objectif.

Pour arriver à cet abaissement final de la trajectoire, il faut passer par une série d'opérations qui nécessite une démonstration sur un exemple et sur une figure.

a. — Données du problème.

Avec une batterie de canons de 120^{mil}, exécuter un tir fusant sur un objectif distant de 3 900 m, couvert par une crête ; $\frac{L}{h} = 10$; charge $2^{kg},500$; l'observation des coups

est faite par deux observateurs latéraux, celui de gauche est le mieux placé pour observer les hauteurs d'éclatement.

Cote de la batterie	= 400 m
— de l'observatoire. . .	= 403 m (observateur de gauche).
— de la crête couvrante.	= 415 m
— du but.	= 408 m
Distance de la crête couvrante à l'observatoire. .	2 000 m
— du but à l'observatoire.	2 500 m

Angle de tir pour 3 900 m : 12° 10′ ; évent : 13ᵉ,6 ; double fourchette d'angle : 20′ ; id. de durée : 0ᵉ,4.

Appelant S_{10} l'angle de site pour 10 m et S_c, S_b les angles de site de la crête et du but *pour l'observateur*, on a :

S_{10} à 2 000 = 17′2 d'où S_c = 20′,64
S_{10} à 2 500 = 13′,7 S_b = 6′,85
S_{10} à 3 900 = 8′,9

Telles sont les donnés qui permettent d'exécuter le tir.

Pour se rendre compte du résultat à atteindre, il faut se reporter à la figure 13 ci-dessous, dans laquelle P est la

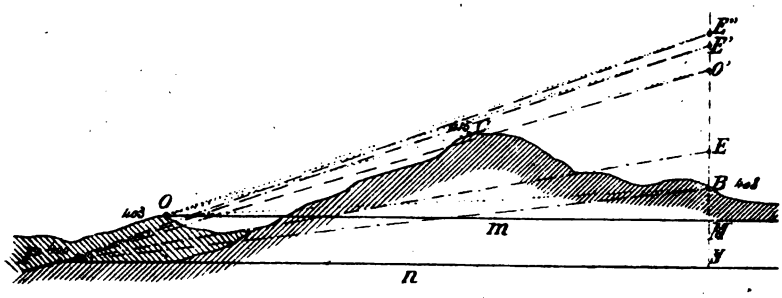


Fig. 13.

batterie ; O, l'observatoire de gauche ; C, la crête couvrante pour l'observateur ; B, le but. On voit qu'il faut que les points d'éclatement se produisent au-dessus du but au point E, tel que l'angle EPB = 14′. On obtiendra ce résultat en augmentant l'angle de tir 12° 10′ de l'angle de site du but, tout en conservant l'évent correspondant à

l'angle des tables et à la distance connue du but, soit, pour cet exemple, 13s,6. Mais le point E se trouvant au-dessous de la tangente OO′ à la crête C, devra, pour être rendu visible à l'observateur O, être suffisamment relevé. Cette condition sera réalisée si on suppose le point B relevé en O′ dans le plan de site de la crête couvrante par rapport à l'observateur ; ce dernier aura alors à régler la hauteur d'éclatement par rapport à la crête ou au point O′.

Il faut donc d'abord relever la trajectoire de l'angle O′PB qui est sensiblement égal à $\frac{O'B}{n}$; or, $O'B = O'M - BM = m(S_c - S_b)$, donc angle $O'PB = \frac{m}{n}(S_c - S_b)$, quantité que nous désignerons par β.

Dans l'exemple choisi, l'angle de site du but est de 7′ et l'angle β de 8′.

Donc l'angle initial théorique serait

$$12°10' + 7' + 8' = 12°25'.$$

D'après les règles du tir percutant, il faudrait arrondir cet angle 12°25′ en multiples de 20′ ou en degrés, suivant la fourchette ; mais, dans ce cas, on détruirait les corrections faites précédemment ; il est plus rationnel, pour ce genre de tir fusant, d'arrondir en multiples de 5′. Car les variations de l'angle pendant le réglage ne sont pas toujours des multiples de la fourchette, mais peuvent être de 30′, de 15′ ou de 5′, suivant la hauteur des coups fusants observés.

Partant de l'angle initial de 12°25′ et de l'évent 13s,6, on cherche à encadrer le but dans une double fourchette vérifiée de durée et d'angle parallèle, puis on détermine la durée moyenne qu'on peut considérer comme convenant aussi approximativement que possible à la distance du but, et l'angle moyen.

Les éclatements correspondant à cette durée moyenne se produisant sur la verticale du but ne seraient pas suffisamment efficaces, il faut, pour obtenir un intervalle convenable, diminuer la durée de $0^s,2$ et l'angle parallèlement.

On obtient ainsi un nouvel évent que l'observateur règle à la hauteur type qui lui correspond, par des séries de 4 coups, en agissant sur l'angle sans modifier la durée finalement adoptée.

Ce réglage de l'évent conduit ainsi à des points d'éclatement que l'observateur voit au point E′ tel que $E'OO' = 14'$. Mais, vus de la batterie, ces points d'éclatement seraient trop bas; il faut qu'ils soient vus au point E″ tel que $E''PO' = 14''$.

L'évent étant réglé, il y a donc lieu de relever la hauteur d'éclatement de la quantité E″E′ telle que angle $E''PE' = 14'\left(1 - \frac{m}{n}\right)$. Il faudra enfin abaisser le point d'éclatement de E″ en E.

Or $E''E = O'B = \beta$; il faut donc finalement retrancher de l'angle de tir l'angle β qu'on avait dû ajouter à l'angle initial pour rendre les points d'éclatement visibles de l'observateur.

Ainsi, si A est l'angle de tir obtenu par le réglage de l'évent à la hauteur type de l'observateur, l'angle à adopter pour le tir est $A + 14'\left(1 - \frac{m}{n}\right) - \beta$.

b. — Règles à suivre pour abaisser ou relever le point d'éclatement en agissant sur l'angle seulement.

Dans le réglage par les coups fusants à l'aide de deux observateurs latéraux, le but étant invisible, il ne s'agit plus, comme lorsque le but est visible, d'obtenir des points d'éclatement très bas, mais il faut seulement les ramener à la hauteur-type. A cet effet, pour corriger une

hauteur d'éclatement pendant le réglage, on applique à l'angle de tir une des modifications indiquées ci-après suivant le cas :

Pour un éclatement	*très haut*	diminuer l'angle de 15′
—	*haut*	— de 5′
—	*bas*	augmenter l'angle de 5′

Lorsqu'un coup *percutant* se produit au début du tir, comme on ne peut savoir de combien il est percutant, c'est-à-dire déduire par les résultats des coups précédents la correction d'angle suffisante pour le rendre fusant, il faut relever l'angle de 30′. Dans tous les autres cas, on effectue les corrections d'après les règles déjà données, et, en particulier, si ce coup percutant se produit lorsque le réglage a amené une correspondance entre l'angle et l'évent, on relève seulement l'angle de 15′.

e. — Exemple.

Données : canon de 120^{mil} ; tir sur du personnel couvert, distance : 2 825 m ; $\frac{L}{H} = 13$; charge : 2^{kg},500.

Angle de tir des tables : 7°59′ ; évent des tables : 9^{s},2 ; double fourchette d'angle : 10′ ; id. de durée : 0^{s},2.

Cote de l'observatoire.	400 m
— de la crête couvrante	402 m
— de la batterie	398 m
— du but.	405^{m},50
Distance de l'observatoire au but ....m	= 1 150 m
— de la batterie au but .....n	= 2 820 m
— de l'observatoire à la crête....	= 800 m

d'où :

$$\frac{m}{n} = 0{,}408.$$

En outre :

S_{10} à 800 m $= 43'$, d'où $S_c = 43 \times 0{,}2 = 8',6$;
S_{10} à 1150 m $= 30'$, — $S_b = 30 \times 0{,}55 = 16',5$;

par suite :

$$S_c - S_b = -8',$$
$$\frac{m}{n}(S_c - S_b) = -3'.$$

Enfin :

Angle de site du but par rapport à la batterie $= +8'$
— de tir initial . . . $7^\circ 59' + 8' - 3' = 8^\circ 4'$
— de tir initial arrondi . . . . . $= 8^\circ 5'$.

NUMÉROS DES COUPS.	ÉVENTS.	ANGLES DE TIR.	OBSERVATEUR de gauche. Hauteur d'éclatement.	OBSERVATEUR de gauche. Direction.	OBSERVATEUR DE DROITE. — Direction.	ÉCARTS EN PORTÉE.	ÉCARTS en direction.	
1	9s,2	8° 5'	P	D	D	?	D	On ignore de combien ce coup est percutant.
2	9 ,2	8 35	P	D	D	?	D	
3	9 ,2	9 5	H	D	en direct.	C	D	$9^\circ 5' - 5' + 10' = 9^\circ 10'$
4	9 ,4	9 10	H	D	G	C	?	$9^\circ 10' - 5' + 10' = 9^\circ 15'$
5	9 ,6	9 15	H	D	G	C	?	$9^\circ 15' - 5' + 10' = 9^\circ 20'$
6	9 ,8	9 20	à haut.	en direct.	G	C	G	On a la correspondance, de l'angle et de l'évent.
7	10	9 30	H	en direct.	G	C	G	On avait la correspondance, donc on ne corrige pas le coup haut.
8	10 ,2	9 40	P	G	?	?	?	On avait eu la correspondance, donc on ne corrige ce coup percutant que par 15'.
9	10 ,2	9 55	H	en direct.	en direct.	but	en direct.	$9^\circ 55' - 5' = 9^\circ 50'$
10	10 ,2	9 50	H	en direct.	en direct.	but	en direct.	$9^\circ 50' - 5' = 9^\circ 45'$; il faut encore diminuer la durée de 0s,2 et l'angle de 10' pour ramener le point d'éclatement à l'intervalle voulu en avant du but, soit angle : $9^\circ 35'$; évent : 10s.
	Réglage de l'évent.							
11	10s	9° 35'	H					Cette série nécessite une correction d'angle équivalente à une correction de durée de 0s,1, soit 5'.
12	10	9 35	B					
13	10	9 35	B					
14	10	9 35	B					
	Tir définitif.							
15	10s,1	9° 55'						

Calculs pour trouver l'angle de tir définitif. — On procède au calcul de l'angle du tir définitif de la façon suivante :

1re correction	$+ 14'\left(1 - \frac{m}{n}\right) = + 8'$	
2e —	$(S_c - S_b)\frac{m}{n} = -(-3')$	
3e — (le tir ayant lieu contre du personnel couvert)	Angle.	$+ 5'$
	Durée.	$+ 0^s,1$

Enfin la 4e correction résultant des 3 coups bas du tir d'ensemble étant $+ 5'$, on a, comme angle du tir définitif :

$$9°35' + 5' + 8' + 3' + 5' = 9°56' \quad \text{ou} \quad 9°55'$$

et comme durée

$$10^s + 0^s,1 = 10^s,1.$$

d. — Résumé des opérations à effectuer pour résoudre le problème du tir par l'observation bilatérale des coups fusants.

1° Opérations ayant pour objet de déterminer l'évent et l'angle initiaux pour exécuter le tir de réglage.

L'évent initial est celui, trouvé dans les tables, qui correspond à la distance connue du but.

L'angle initial du tir de réglage, convenant à la distance du but, et tel que les coups fusants soient vus pardessus la crête à la hauteur-type, par rapport à la batterie, est constitué par la somme de trois éléments, savoir :

α — Angle des tables convenant à la distance du but.

γ — Angle obtenu en calculant l'expression $\frac{m}{n}(S_c - S_b)$.

β — Angle de site du but par rapport à la batterie.

2° Opérations ayant pour objet de déterminer l'évent et l'angle avec lesquels devront commencer les séries de 4 coups destinées à obtenir les éclatements à la hauteur-type appréciée par l'observateur par rapport à la crête couvrante.

L'encadrement du but entre deux durées vérifiées étant obtenu ainsi que la durée moyenne et l'angle correspondant, on exécute, s'il y a lieu, la correction d'angle entraînée par la hauteur d'éclatement du dernier coup, on diminue cette durée de $0^s,2$ et l'angle d'une valeur correspondante, puis on commence le tir par séries de 4 coups avec ces éléments.

3° Opérations ayant pour objet de modifier l'angle et la durée trouvés à la suite de la 2e opération afin d'obtenir l'angle et la durée du tir définitif dont les coups, invisibles pour les observateurs, doivent atteindre le but.

Dès qu'une série de 4 coups a donné des résultats satisfaisants, l'angle et la durée du tir définitif sont déterminés par les corrections suivantes faites à la durée et à l'angle final de la dernière série :

1re Correction. — Ajouter à l'angle de la dernière série la valeur de l'expression $14'\left(1-\frac{m}{n}\right)$;

2e Correction. — Retrancher de la somme indiquée ci-dessus la valeur de l'expression $(S_c - S_b)\frac{m}{n}$; cette expression a été déjà calculée pour déterminer l'angle initial.

3e Correction. — Cette correction n'est effectuée que si le tir est exécuté contre des troupes couvertes ; dans ce cas, augmenter l'angle de 5′.

Quant à l'évent du tir définitif, il ne doit pas être modifié et doit rester égal à celui qui a été obtenu dans la dernière série de 4 coups satisfaisante ; toutefois, lorsqu'on tire sur du personnel couvert on doit l'augmenter de $0^s,1$.

L. Aillaud,
Capitaine d'artillerie.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Commandement de l'école de l'artillerie et du génie. — L'école de l'artillerie et du génié a été commandée par des officiers d'artillerie de campagne, depuis sa fondation jusqu'à la réorganisation de 1892 (1). A ce moment, les officiers d'artillerie de campagne cessant de suivre les cours de cette école, son commandement fut donné à un officier supérieur de l'artillerie à pied, ayant rang de commandant de régiment. Pour la première fois, il vient d'être donné à un officier supérieur du génie, ce qui autorise à penser que dorénavant il passera, alternativement, d'une arme à l'autre.

(*Allgemeine Militär-Zeitung*, n° 24.)

Allemagne : Les établissements de Spandau. — Le rapport décennal sur l'administration de la ville de Spandau, qui vient de paraître, fournit, entre autres renseignements, des données sur le développement pris par les établissements militaires situés dans cette ville.

Dans leur ensemble, ces établissements n'occupaient pas tout à fait 3 000 personnes en 1882, contre environ 12 000 en 1892. La *manufacture d'armes*, qui est le plus ancien d'entre eux, comptait, en 1882, environ 500 ouvriers ; lors de la fabrication des fusils modèles 1871/84 et 1888, elle en occupa en moyenne, pendant cinq années, de 2 500 à 3 000 ; depuis deux ans, elle est retombée à 1 200 ouvriers environ. Le *laboratoire de pyrotechnie* a vu

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 40, juin 1892, p. 295.

monter son personnel, dans ces dix ans, de 700 à 2 600 personnes ; l'*atelier d'artillerie,* de 900 à 2 500 ; la *poudrerie,* de 90 à 800. La *fonderie de canons* a conservé un effectif constant de 1 000 hommes en moyenne. La plus grande augmentation est celle de la *cartoucherie,* qui a passé de 175 ouvriers et ouvrières à 4 500 ; mais cet accroissement est dû en grande partie à la suppression des cartoucheries d'Erfurt et de Danzig.

Aux six établissements qui viennent d'être énumérés se sont encore jointes récemment une *fabrique de conserves pour l'armée,* et une *fonderie de projectiles.*

(*Allgemeine Militär-Zeitung,* n° 14.)

Allemagne : Fusil pour tir réduit modèle 88. — Nous extrayons les renseignements ci-dessous de l'Instruction sur le *Fusil pour tir réduit modèle 88* (1), récemment publiée comme supplément aux Règlements de tir des diverses armes de l'armée allemande.

L'aspect extérieur de l'arme est celui du fusil modèle 88. Un tube à tir en bronze d'aluminium, de 5 mm de calibre, et pourvu de 6 rayures, y est introduit par la bouche, et fixé par un écrou à l'embouchoir. A l'arrière du tube est vissée une boîte en acier, portant une rainure dans laquelle pénètre une vis qui traverse le canon, pour empêcher toute rotation du tube. Le canon et la chemise sont percés d'évidements pour permettre d'arriver à cette boîte. L'évidement de la chemise peut être fermé par un couvercle à coulisse. Le percuteur, allongé, est muni en son milieu d'un renflement servant à le guider, et se termine à l'avant, en forme de crosse ; cette partie antérieure porte l'extracteur, met le feu au moyen d'une nervure, et assure la fermeture du tube.

A 5 m de distance, le projectile pénètre de 5 à 6 mm dans le bois tendre. La portée est d'environ 80 m.

---

(1) *Das Zielgewehr* 88 *und seine Munition.* Berlin, *Mittler,* 1893 ; prix : 15 c.

Les tirs d'exercice au moyen de cette arme s'exécutent dans les chambres, corridors, cours et champs de manœuvre, sur une cible représentant la cible circulaire réglementaire, réduite au dixième; cette cible est collée sur une planchette ou une feuille de carton, que l'on applique contre une boîte en bois bourrée d'étoupe.

Italie : La balistite. — Les *Mittheilungen* autrichiennes (n° 5 de 1893) publient sur la balistite et son emploi, les renseignements officiels suivants qu'elles empruntent aux *Istruzioni pratiche dell'artiglieria*, vol. VI, titre IV, et que nous reproduisons en partie pour compléter ceux que nous avons déjà donnés sur ce sujet [1].

Composition et propriétés. — La balistite est formée de nitro-cellulose et de nitro-glycérine. Le premier composant est solide, le second liquide ; chacun d'eux pris isolément est un explosif très dangereux ; au contraire leur réunion donne un produit très stable, insensible au choc aussi bien qu'au frottement, et dont on ne peut pas déterminer l'explosion à l'air libre, même en employant des détonateurs puissants.

Les deux corps entrent en proportions égales dans la balistite; l'aniline qui se forme pendant la fabrication a pour effet de colorer la substance et de diminuer sa stabilité. La dissolution de la nitro-cellulose dans la nitro-glycérine donne une matière plastique que l'on transforme, sous un rouleau, en plaques flexibles, qu'on découpe ensuite en lames ou en cubes de différentes dimensions.

La balistite a une coloration qui varie du jaune sombre au rouge brun ; elle ne s'altère pas à l'air ; elle n'absorbe pas l'humidité ; immergée dans l'eau pendant plusieurs jours, elle ne subit pas de détérioration, à condition qu'on la fasse ensuite sécher extérieurement. Enflammée à l'air,

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, février 1890, t. **35**, p. 486 et décembre 1892, t. **41**, p. 290.

elle brûle, totalement ou en partie, sans dégager de fumée. Les expériences ont établi encore les propriétés suivantes :

Exposée pendant trois ou quatre jours à une température ne dépassant pas 50°, la balistite ne perd presque rien de sa stabilité.

Les métaux et les alliages n'exercent aucune influence sur la balistite sèche, même lorsqu'ils sont portés à une température supérieure à celle qu'on peut rencontrer dans la pratique.

En présence de l'humidité on doit, autant que possible, éviter le contact de la balistite avec le zinc, le plomb et leurs alliages.

Emploi. — Jusqu'à présent la balistite n'a été utilisée que dans les cartouches de guerre mod. 1890 (pour fusils mod. 1870 et 1870-87) et dans les charges des canons de campagne, de montagne et à tir rapide. Il est probable que son emploi s'étendra à toutes les armes portatives et à toutes les bouches à feu se chargeant par la culasse.

Pour les cartouches de guerre mod. 1890, la balistite est réduite en grains de 750 à 850 au gramme. Pour les cartouches à blanc, elle a la forme de copeaux très fins (*trucioli sottilissimi*).

Un supplément à l'Instruction sur les munitions, paru sous le titre *Aggiunte e varianti all'istruzione sulle munizioni*, fait connaître que la balistite employée dans les bouches à feu est désignée sous le nom de *filite*, en raison de sa forme, qui est celle de fils à section carrée, dont la longueur correspond à celle de la gargousse ou de la cartouche ; leur épaisseur est de 1 mm pour les canons de campagne de 9c et de 7c ainsi que pour le canon à tir rapide de 42 mil ; elle est de 0mm,5 pour le canon de montagne de 7c.

La gargousse comprend en outre deux petites coiffes cylindriques de balistite en feuilles qui servent évidemment à maintenir ensemble les extrémités des fils. Chaque cylindre présente à l'une de ses bases une saillie fixée à chaud à la balistite en feuilles.

Les poids de filite employés dans les gargousses de campagne sont ceux que nous avons indiqués pour la balistite. La charge réduite pour le tir plongeant du canon de 9c est fixée à 255 g.

Empaquetage. — La *balistite* est empaquetée dans des sacs en toile contenant chacun 15 kg de cette poudre ; chaque sac est introduit dans un coffret en fer-blanc muni d'un couvercle, qu'on enveloppe ensuite de papier d'emballage et qu'on ficelle. Les coffrets sont eux-mêmes logés, à raison de deux, dans des caisses en bois fermées par des couvercles avec vis en laiton.

La *filite* est conservée dans des coffrets en fer-blanc identiques à ceux de la balistite, mais elle n'est pas renfermée dans des sacs en toile. Les fils sont réunis en faisceau de 500 g environ et maintenus au moyen d'un anneau en caoutchouc.

Italie : Graissage des projectiles avant le tir. — D'après le *Giornale d'artiglieria e genio,* n° 8 de 1892, il est prescrit, avant de tirer un projectile de moyen ou de gros calibre, d'étendre sur ses ceintures, à l'aide d'un pinceau, une couche de graisse ayant la composition suivante : 25 parties de graisse de bœuf, 20 de paraffine, 50 de savon d'huile de palme et 200 d'huile Belmontyl.

Cette opération est exécutée par un homme chargé spécialement de ce travail et qui dispose, dans un abri, de la quantité de graisse nécessaire pour une journée.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens,* n° 5.)

Italie : Exécution des écoles à feu. — Les écoles à feu de 1893 auront lieu du 15 juin au 26 octobre, sur 13 polygones différents, sans tenir compte des tirs qui seront exécutés sur des emplacements quelconques, en pays de montagne, par les batteries alpines, et de ceux que des compagnies de forteresse exécuteront dans les forts.

Les dotations en munitions sont les suivantes :

1° Artillerie de campagne et de montagne.

ESPÈCE DE MUNITIONS.	PAR BATTERIE					ÉCOLES de sous-officiers.
	de régiment de corps.	de régiment divisionnaire.	à cheval ou de montagne.	transformable(1) au polygone.	transformable(1) en montagne.	
Obus et shrapnels d'anciens modèles.	330	200	»	200	»	60
Shrapnels à diaphragme	100	50	»	60	»	40
Obus et shrapnels à diaphragmes . .	»	»	400	»	200	»
Boîtes à mitraille	6	6	6	6	6	6
Total.	436	256	406	266	206	106

(1) Un certain nombre de batteries des 5e, 8e et 11e régiments d'artillerie de campagne, dites batteries transformables, exécutent d'abord des écoles à feu réduites avec le canon de campagne, sur un champ de tir, puis d'autres écoles en pays de montagne, avec le canon de montagne.

Les écoles à feu sont exécutées avec des gargousses chargées en poudre noire, sauf 50 coups par batterie, et 30 par école de sous-officiers, qui sont chargés en filite.

2° Artillerie de forteresse.

CALIBRE ET PROJECTILES.		Par compagnie.	ÉCOLES de sous-officiers.	Par groupe de compagnies réunies sur un polygone.
21c.	Obus	10	»	»
	Shrapnels	5	»	»
15c.	Obus	40	10	»
	Shrapnels	30	»	»
12c.	Obus	20	10	»
	Shrapnels	40	30	»
9c.	Obus	10	10	»
	Shrapnels d'anciens modèles	10	10	»
	Shrapnels à diaphragme (*tir du mortier de 9c*)	40	10	»
	Boîtes à mitraille	»	6	24
42mil.	Obus	40	20	»
	Total	245	106	24
Cartouches pour mitrailleuses à deux canons		500	»	»

Les compagnies qui exécuteront aussi des tirs dans les forts prélèveront sur ces chiffres 50 coups, choisis parmi les calibres qui seront employés dans les forts.

(D'après les *Mittheilungen*, n° 6.)

Russie : Adoption de deux affûts pour l'artillerie de siège et de place. — Un ordre impérial du 16 mars a prescrit l'adoption de deux affûts destinés respectivement au mortier léger de 8po et au mortier léger de 9po récemment mis en service (1).

L'affût pour mortier de 8po est à roues ; il est construit d'après les plans du capitaine Markevitch ; celui du mortier de 9po est un affût à châssis, du système proposé par le capitaine Durliacher.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, janvier 1893, t. 41, p. 371.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Pingot et Moi, Journal d'un officier d'artillerie, par Art Roë. *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 1893. Prix : 3 fr 50 c.

« Ceci est un livre de foi. »

Les surprises et les émotions nouvelles de la vie militaire ont déjà inspiré plus d'un écrivain de talent. Bien qu'en général ces souvenirs de garnison, de manœuvres ou de chambrée, témoignent du patriotisme élevé de leurs auteurs, il n'est pour ainsi dire pas un ouvrage de ce genre qui ne renferme quelques pages amères, ironiques, quelquefois même irrespectueuses, mélange déconcertant de critique et de louange, de doute et de foi.

Tel n'est point le livre du lieutenant Art Roë ; c'est bien un livre de foi.

Pingot, c'est eux, les humbles, les soldats, enfants de la France, disciplinés et dévoués jusqu'au sacrifice. Moi, c'est nous leurs chefs, leurs instructeurs, leurs éducateurs, fermes mais bienveillants et justes.

Que de belles pages ainsi consacrées à l'analyse des devoirs de l'officier envers son pays et envers ces hommes qu'il faut façonner et rendre aussi vaillants pour la vie que pour la mort ! « Ce qu'il faut, c'est que le courage, la patience et le dévouement ne disparaissent pas avant notre espèce ; c'est qu'il y ait à jamais des lévites autour de l'arche qui contient ces trois choses ».

L'Administration militaire italienne, par L. Dupain, sous-intendant militaire de 2e classe. — *Paris,* Charles-Lavauzelle, 1893. Prix : 3 fr 50 c.

L'étude de M. le sous-intendant Dupain embrasse l'organisation de l'administration militaire italienne et son fonctionnement en temps de paix et en temps de guerre ; c'est dire qu'elle est volumineuse. Le sujet valait la peine d'être ainsi traité en détail, en raison des différences considérables qui séparent l'administration

italienne de celle des autres armées. En créant de toutes pièces une grande armée, l'Italie a pu profiter de l'expérience des autres nations et tenter de faire mieux. D'après M. Dupain, elle y a pleinement réussi sous le rapport de la comptabilité, où l'on peut trouver d'utiles enseignements. Quant à l'administration proprement dite, la centralisation a dû être poussée à l'extrême, pour assurer la cohésion des éléments hétérogènes qui ont formé le royaume ; il en résulte certaines difficultés de fonctionnement, qui n'empêchent pas son ensemble d'être « assez harmonieux et digne d'attention ».

Ajoutons que le travail de M. Dupain n'est pas une simple compilation de règlements juxtaposés ; c'est un ouvrage dont la lecture est aussi facile que le permet l'aridité du sujet traité.

De Goritz à Sofia, par le capitaine DE PIMODAN. — *Paris,* Champion, 1893.

Le capitaine de Pimodan fait parcourir à son lecteur toute la côte orientale de l'Adriatique et le conduit ensuite dans les différents États de la Presqu'île balkanique ; ce sont là des régions assez mal connues en France, mais où abondent cependant les souvenirs historiques de toutes les époques. C'est ainsi que nous voyons successivement défiler Goritz où est enterré le comte de Chambord, le château de Miramar qui appartint à l'empereur Maximilien, l'arsenal de Pola où tout rappelle Tégéthoff et la bataille de Lissa, Spalato où Dioclétien se retira après son abdication, Raguse où l'on retrouve encore le souvenir de la domination française et de l'administration de Marmont, Canossa, Cettigné résidence du prince de Monténégro, Durazzo l'antique Dyrrachium, Janina, Corfou, Patras, puis Athènes et enfin Constantinople. Le voyage se termine à Sofia, dans ce petit État bulgare, né d'hier et d'où partira peut-être pour l'Europe le signal de la guerre générale.

Le pittoresque des descriptions, les aperçus originaux sur ces populations qui nous semblent étranges parce qu'elles échappent encore aux raffinements de notre civilisation, font de ce livre une œuvre attrayante et instructive.

NÉCROLOGIE.

M. LE GÉNÉRAL DE BRIGADE FORQUERAY.

L'artillerie a fait cette année une perte sensible dans la personne de M. le général de brigade en retraite Forqueray, décédé à Paris le 1er mars 1893.

Forqueray (Henri-Gaston) était né à la Rochelle le 21 juin 1831. Ses goûts militaires s'étaient affirmés de bonne heure, et à 17 ans il entrait à l'École polytechnique avec le ferme désir d'en sortir officier. Il était nommé sous-lieutenant élève d'artillerie en 1850, lieutenant en 1852, et, en 1855, était envoyé sur sa demande à l'armée d'Orient.

A peine revenu de Crimée, le lieutenant Forqueray sollicitait un poste dans le corps expéditionnaire de Kabylie. Il se distingua dans le cours de cette rude campagne, et fut proposé pour la croix de la Légion d'honneur. Nommé capitaine en 1857, il entrait en 1861 dans le régiment à cheval de la Garde impériale, qu'il ne devait plus quitter jusqu'en 1870.

Il était commandant de batterie au moment de la déclaration de guerre, et partagea après Gravelotte le sort funeste de son beau régiment.

Chef d'escadron en 1872, il était appelé peu après à la Commission d'expériences de Tarbes, dont le labeur acharné contribua alors si puissamment à la réfection de notre matériel de guerre. En quittant Tarbes le commandant Forqueray fut chargé de diriger l'armement des forts de l'arrondissement de Montmorency. Lieutenant-colonel

au 17e régiment à la Fère, il était nommé colonel directeur à Douai en 1882, et prenait le commandement du 37e régiment à Bourges, en 1884. Enfin, en 1888, il était promu général de brigade et appelé au commandement de l'artillerie du 2e corps.

Le général Forqueray était commandeur de la Légion d'honneur, et chevalier de l'Ordre de la Tour et de l'Épée, de Portugal.

Tous ceux qui ont approché cet officier général se rappelleront longtemps la loyauté de son caractère, la justesse et la précision de son esprit, la bonté de son cœur, qui en faisaient un chef vénéré. Le général Forqueray était un type accompli d'officier d'artillerie ; aussi remarquable dans le service des troupes que dans le travail des commissions, il devait laisser dans les unes comme dans les autres des souvenirs durables.

Passionné pour la carrière militaire, il s'y était consacré tout entier. Aussi, lorsqu'il ressentit les premières atteintes de la maladie cruelle qui devait l'emporter, ne voulut-il point partager son temps entre les soins de sa santé et ceux de son commandement.

C'est sur sa demande expresse qu'il fut relevé de ce commandement qui lui était si cher.

Le Gérant : Ch. Norberg.

ÉTUDE

SUR

L'EFFICACITÉ DU TIR FUSANT.

Les règles de tir formulées par les manuels pour l'emploi d'un projectile déterminé doivent résulter immédiatement de ses qualités balistiques et de son efficacité.

Inversement, la connaissance de ces éléments est indispensable pour apprécier une méthode de tir donnée, et pour calculer les résultats qu'on peut en attendre.

Quand il s'agit du tir percutant, l'influence des qualités balistiques est absolument prépondérante. L'action d'un obus percutant est en effet localisée autour du point de chute; l'effet produit est toujours par suite proportionnel à la précision du tir; et quand il s'agit de rechercher ou d'apprécier une méthode de réglage, on peut pour ainsi dire négliger la considération de l'efficacité du projectile, en ne tenant compte que des qualités balistiques.

Il n'en est pas de même pour le tir fusant, surtout quand il s'agit d'un obus à gerbe pleine, analogue à notre obus à mitraille.

On sait en effet que l'action des projectiles de ce genre est très grande tant en profondeur qu'en largeur, et qu'elle permet d'obtenir des résultats très sérieux, sans qu'il soit nécessaire de demander au réglage une précision aussi

grande. Par contre, le choix de la hausse à adopter est d'autant plus important, que rien dans l'exécution du tir fusant ne donnera par la suite de renseignement sur la valeur de cette hausse.

Il importe donc, pour fixer les conditions du tir, de tenir le plus grand compte de l'efficacité du projectile, et seule la connaissance aussi approchée que possible de cette efficacité permet d'apprécier la valeur d'une méthode de tir quelconque.

Le but que nous nous sommes proposé dans cette étude est précisément la recherche de l'efficacité qu'on peut attendre d'un tir fusant exécuté dans des conditions données de réglage et de précision, en tenant compte des diverses circonstances qui peuvent se présenter, notamment de la forme du terrain occupé par l'objectif. Nous pourrons apprécier ainsi la valeur des diverses méthodes de réglage employées, et voir en quoi elles pourraient être améliorées.

Nous avons donc à rechercher d'abord quelle est l'efficacité du shrapnel considéré.

Or, tout le monde connaît les principales propriétés des shrapnels : on sait que la gerbe de leurs éclats peut battre des zones très étendues, et on connaît même assez bien la largeur et la profondeur de ces zones pour un coup isolé et pour une série de coups tirés dans les mêmes conditions.

Mais il s'en faut de beaucoup que l'on ait des connaissances très précises sur l'efficacité obtenue suivant la portion de zone que l'on considère, et comme le réglage de tir ne donne jamais sur la hausse qu'une approximation plus ou moins grande, c'est précisément la loi de décroissance de l'efficacité dans la zone battue qui doit permettre d'apprécier la valeur d'une méthode de réglage. On est donc amené à chercher cette loi de décroissance, et pour cela il faut d'abord définir bien nettement ce que l'on doit entendre par *efficacité*.

EFFICACITÉ D'UN COUP ISOLÉ.

Les éclats des shrapnels forment une gerbe pleine, où ils sont répartis uniformément ; le cône qui les contient a un angle d'ouverture connu pour chaque distance ; il est donc facile de calculer le nombre de ces éclats atteignant un but quelconque situé à une distance donnée du point d'éclatement.

Les nombres ainsi trouvés seraient certainement la moyenne des résultats obtenus dans un tir réel, et on peut se demander s'ils ne peuvent pas représenter l'efficacité que nous cherchons.

Voyons donc si en partant de cette considération, et en tenant compte de la nature de nos objectifs les plus fréquents, nous pourrons définir l'efficacité.

Ces objectifs se composent ordinairement de lignes plus ou moins continues et de largeur illimitée.

L'efficacité d'un projectile employé contre un but de ce genre est proportionnelle à la largeur du front battu par la gerbe de ses éclats.

D'autre part l'efficacité en un point quelconque du front battu paraît à priori proportionnelle au nombre des éclats par mètre carré en ce point ; nombre qui est constant pour une même distance du point d'éclatement, et que l'on peut dénommer la *densité des éclats ;* on est donc conduit à représenter l'efficacité d'un coup isolé par le produit de ces deux quantités ; ce qui revient à admettre qu'elle est égale au nombre de balles reçues par un panneau indéfini ayant 1 m de hauteur et occupant la place du but considéré.

Il est facile de se rendre compte que cette définition n'est pas exacte, du moins sans restriction, car elle suppose que l'efficacité d'un coup fusant en un point est toujours proportionnelle à la densité des éclats en ce point, et cela n'est vrai que si cette densité n'est pas trop forte.

Si par exemple un projectile donne sur un front donné 5 éclats par mètre carré, et que le but soit une formation

d'hommes debout présentant une surface vulnérable de $0^{m^2},50$ par homme, il est clair qu'il y a en moyenne 3 éclats sur 5 qui font double emploi et qu'on aurait tort de compter.

Il y a donc lieu de faire intervenir la surface vulnérable des éléments qui composent l'objectif, et l'on ne doit compter les éclats reçus que jusqu'à concurrence de *un par unité de surface vulnérable.* Tous les autres n'ont pour effet que de toucher plusieurs fois le même homme et doivent être défalqués.

Dans l'exemple précédent et avec l'hypothèse faite sur la nature de l'objectif, la densité des éclats qui est réellement de 5 par mètre carré doit être ramenée à 2; les éclats que nous comptons ainsi dans l'évaluation de l'efficacité pourront être appelés *éclats utiles,* et on pourra représenter l'efficacité d'un projectile sur un objectif donné par le *nombre des éclats utiles reçus par un panneau indéfini,* occupant la place de l'objectif considéré.

C'est ainsi que nous définirons l'efficacité d'un coup isolé. Cette définition a quelque analogie avec celle qui résulte de la considération *des files touchées,* considération qui sert souvent de point de départ pour mesurer l'efficacité d'un tir.

Elle est cependant un peu différente : pour définir *les files,* on suppose en effet que des panneaux ayant ordinairement 2 m de haut sont découpés en rectangles verticaux de $0^m,50$ de large, et l'on compte à chaque coup le nombre de ces rectangles ayant reçu des éclats. Ainsi définies, les files n'ont qu'une analogie assez faible avec les silhouettes d'hommes debout, à genoux, etc., qui devraient figurer les objectifs, et si l'on remarque que pour les coups dont la gerbe embrasse toute la hauteur du panneau, cela revient à compter le nombre de mètres carrés ayant reçu au moins un éclat, on voit que cette méthode a pour résultat de mesurer l'efficacité du tir sur une formation dont les éléments présentent une surface vulnérable de 1 m^2.

La définition que nous avons adoptée est plus générale, elle se prête plus facilement aux calculs et convient à toutes les hypothèses qui peuvent être faites sur la nature de l'objectif.

EFFICACITÉ D'UN TIR RÉGLÉ.

Si au lieu de considérer un coup isolé, nous supposons une série de coups tirés avec une même hausse et l'évent réglé à hauteur type, il est clair que l'efficacité obtenue sur un objectif situé dans le voisinage du point moyen de la hausse, ne sera pas la même pour chacun des coups considérés ; les éclatements se répartissent en effet suivant les lois de la probabilité, et les résultats sont par suite différents à chaque coup.

Mais si le nombre de ces coups est assez grand, et qu'on prenne sur différents objectifs la moyenne des résultats obtenus, on aura ce que l'on peut appeler *l'efficacité probable d'un coup* sur chacun de ces objectifs, efficacité qui ne sera pas celle d'un coup particulier, mais qui permettra de calculer au moyen d'une simple multiplication l'effet probable d'un nombre limité de coups.

Le résultat trouvé de cette façon sera évidemment d'autant plus exact que le calcul portera sur un plus grand nombre de coups, mais dans tous les cas cette *efficacité probable* peut être regardée comme caractérisant le tir considéré au point de vue des effets qu'on peut en attendre ; c'est elle que nous prendrons pour définir son *efficacité*.

Recherche par l'expérience de l'efficacité d'un tir réglé. — Partant de cette définition, et de celle que nous avons admise pour l'efficacité d'un coup isolé, si l'on cherche à déterminer par l'expérience l'efficacité d'un tir sur un objectif placé d'une manière quelconque par rapport au point moyen, il semble que l'on pourrait procéder de la manière suivante.

Régler la hausse pour que la trajectoire moyenne passe

par un point déterminé du sol, et l'évent pour que l'éclatement se produise en moyenne à hauteur type.

Disposer au point moyen du tir ainsi réglé, et de 50 m en 50 m par exemple en deçà et au delà de ce point, des panneaux indéfinis ayant une même hauteur, et recueillir sur ces panneaux les éclats provenant d'un très grand nombre de shrapnels tirés dans les mêmes conditions.

En prenant alors pour chacun des panneaux la moyenne des résultats obtenus par tous les coups, on aurait l'*efficacité probable d'un coup,* qui, ainsi que nous l'avons vu plus haut, caractérise l'efficacité du tir sur un but situé à l'emplacement du panneau considéré.

Au moyen d'interpolations faciles à faire, on pourrait trouver l'efficacité probable pour un but situé d'une manière quelconque par rapport au point moyen, et l'on aurait ainsi la loi de décroissance de l'efficacité dans la zone battue.

Difficulté d'organisation d'un tir d'efficacité. — Il est facile de se rendre compte qu'une expérience de ce genre, très simple en théorie, serait assez difficile à réaliser dans la pratique.

Tout d'abord si l'on veut avoir l'efficacité telle que nous l'avons définie pour un coup isolé, il faudrait ne tenir compte que des éclats *utiles,* et par suite relever le tir coup par coup. Comme d'autre part il faudrait tirer un grand nombre de coups pour avoir des résultats moyens, il y aurait impossibilité matérielle de terminer le tir en une seule séance, et les conditions atmosphériques pouvant changer, les résultats ne seraient plus comparables.

En second lieu, il faudrait éliminer les atteintes produites par les ricochets, qui sont très variables avec la nature du sol et qui, si on n'y prend pas garde, peuvent faire apprécier un même projectile très différemment suivant le terrain où il est tiré.

Cette élimination est donc nécessaire si l'on veut avoir

des résultats indépendants de la nature du sol ; si au contraire on veut faire entrer les ricochets en ligne de compte, il faut faire des tirs sur des terrains très variés, ce qui complique singulièrement les expériences.

Sans insister davantage, on comprend donc combien l'organisation rationnelle d'un tir d'efficacité est délicate, et on est conduit à se demander s'il ne serait pas possible de trouver des résultats plus complets et probablement tout aussi exacts par le calcul.

Recherche par le calcul de l'efficacité d'un tir réglé. — Il est facile de se rendre compte que les éléments d'un tel calcul existent.

Nous avons vu en effet plus haut que les shrapnels employés dans presque toutes les artilleries sont à gerbe pleine. Il résulte d'expériences relativement faciles, ne portant que sur un nombre de coups assez faible, que les éclats sont uniformément répartis dans la gerbe, et que le cône d'éclatement du projectile a le même angle d'ouverture pour une même distance de tir.

On connaît la valeur de cet angle et le nombre des éclats du shrapnel, il est donc facile de calculer le nombre d'éclats atteignant, par mètre carré, un plan situé à une distance quelconque du point d'éclatement.

On en déduit *l'effet utile du coup isolé* tel que nous l'avons défini.

D'autre part on sait comment sont groupés en vertu des lois de la probabilité un grand nombre de coups tirés avec une même hausse et un même évent.

La grandeur des écarts qui déterminent ce groupement se trouve dans les tables de tirs ; il est donc possible, au moyen de calculs qui seront peut-être longs mais ne présenteront certainement aucune difficulté, de trouver le nombre d'éclats utiles atteignant un panneau quelconque dans un tir organisé comme il a été dit ci-dessus.

On aura réalisé ainsi une sorte d'école à feu idéale, et

comme le point de départ peut être regardé comme exact, comme le nombre des coups considérés peut être aussi grand qu'on veut, il ne paraît pas déraisonnable d'accorder aux résultats trouvés ainsi une confiance aussi grande qu'à ceux qui résulteraient de quelques coups tirés réellement sur des panneaux.

C'est ce que nous avons essayé de faire au moyen de la méthode exposée ci-après, qui a quelque analogie avec celle indiquée par M. le commandant Brongniart dans la *Revue d'artillerie* de janvier 1892.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, il n'a pas été tenu compte des ricochets. Les résultats trouvés sont donc certainement inférieurs à ceux qui seraient obtenus dans un tir réel, surtout aux faibles distances.

Nous entrerons le moins possible dans le détail des calculs qui ont été faits, ce qui ne présenterait qu'un intérêt médiocre, et nous indiquerons le plus brièvement possible la méthode suivie, en nous contentant de faire ressortir les éléments qui ont été négligés et ceux dont il a été tenu compte, afin d'apprécier la valeur des résultats trouvés.

Supposons d'abord nuls les écarts probables en direction et en hauteur ; tous les projectiles éclateront alors sur une

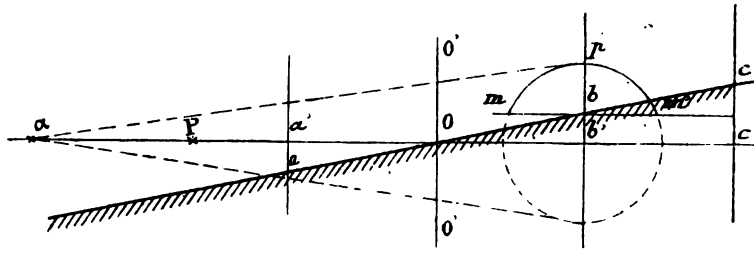


Fig. 1.

trajectoire unique P O (fig. 1) et se répartiront de part et d'autre du point moyen P en vertu de l'écart probable de la durée de combustion de la fusée.

On peut admettre, avec une approximation que nous évaluerons plus loin, que ces éclatements au lieu d'être répartis d'une manière continue sur la trajectoire PO, se produisent tous au centre de zones, qui en contiennent d'autant moins qu'elles sont plus éloignées du point moyen.

Cela revient à considérer sur la trajectoire unique un certain nombre de points où seront supposés devoir éclater tous les projectiles, et si nous prenons, comme longueur des zones définies plus haut, l'écart probable de la fusée, nous aurons ainsi 8 centres d'éclatement entre lesquels il y a lieu de répartir les coups tirés.

Considérons les points *a*, *b*, *c*, pris de 50 m en 50 m de part et d'autre du point de chute moyen 0, et par chacun de ces points menons le plan normal à la trajectoire ; nous pourrons sur ces plans tels que *aa'*, OO', *bb'*, *cc'*, chercher à recueillir les éclats provenant des 8 centres d'éclatement considérés.

Si l'on fait abstraction du sol, les différentes gerbes couperaient chacun des plans suivant des cercles concentriques, ayant pour centre commun la trace de la tangente à la trajectoire sur le plan considéré.

Mais si l'on remarque que le sol coupe ces plans suivant des droites qui se projettent en *a*, O, *b*, *c*, on voit, en rabattant l'un de ces cercles autour de *bb'*, que le secteur *m p m'* reçoit seul des éclats, et que si on suppose un panneau indéfini de 1 mètre de hauteur placé en *b* perpendiculairement à la direction du tir, la corde *mm'* représente la largeur battue sur ce panneau par les projectiles dont le centre d'éclatement est α.

Si n est le nombre de ces projectiles et si chacun d'eux produit 240 éclats, la densité des éclats pour le cercle considéré dont le rayon serait r est déterminée par la formule $\delta = \frac{n \times 240}{\pi r^2}$.

Toutefois, comme nous ne voulons compter que les *éclats*

utiles, il y a lieu d'admettre que la fraction $\frac{240}{\pi r^2}$ qui représente la *densité des éclats d'un coup* ne peut dépasser 2, si l'on suppose que le tir a lieu sur une formation dont les éléments présentent une surface vulnérable de $0^{m^2},50$.

Si l'on remarque ensuite que la surface du panneau coïncide presque exactement avec celle du plan normal à la trajectoire, il en résulte que le nombre des balles et éclats provenant du centre d'éclatement α et reçus par le panneau considéré est représenté par le produit :

$$mm' \times \delta.$$

La densité se calcule très facilement pour les différents centres d'éclatement ; il n'y a donc à déterminer que les cordes $m\,m'$.

Il suffit pour cela de construire à une échelle assez grande les intersections des cônes d'éclatement avec le

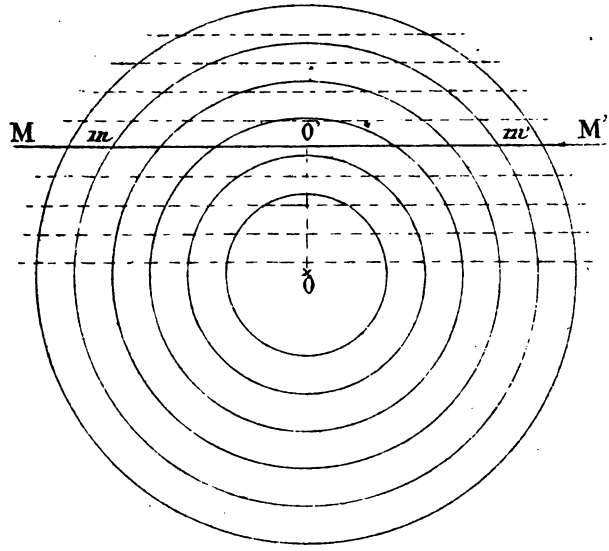


Fig. 2.

plan que l'on considère, puis de tracer la corde M M', intersection du sol à une distance OO' égale à $a\,a'$ (fig. 2).

Cette figure étant construite, et les densités δ correspondant aux différents centres d'éclatement étant calculées, on en déduit immédiatement le nombre d'éclats reçus par le panneau indéfini de 1 mètre que nous supposons placé à la distance considérée ; on a donc la solution complète de la question.

Mais dans tout ce qui précède nous avons admis, afin de simplifier les calculs, un certain nombre d'hypothèses qui sont loin d'être exactes. Il y a lieu de tenir compte de la réalité des faits, et nous allons voir comment dans ces conditions la manière d'opérer doit être modifiée.

Influence de l'écart probable en direction. — Il est évident qu'en ce qui concerne le *nombre* des balles reçues par un panneau *indéfini*, l'influence des écarts en direction est nulle ; ce nombre, pour une même distance d'éclatement, ne dépend que de la largeur battue $m\,m'$, et cette largeur reste la même quelle que soit la direction du tir.

Nous aurons à tenir compte de cet écart dans la *répartition latérale des éclats,* mais nous pouvons le négliger complètement dans le calcul de l'efficacité telle que nous l'avons définie.

Influence de l'écart probable en hauteur. — Les écarts en hauteur, en déplaçant dans le sens vertical les centres d'éclatement des projectiles, font évidemment varier pour chacun des n coups considérés la largeur battue $m\,m'$ et par suite le nombre des éclats. Il faut donc en tenir compte.

On y arrive assez facilement en supposant que c'est le sol qui, au lieu d'être fixe, subit en sens contraire les écarts verticaux du point d'éclatement.

Pour cela, considérons la figure 2, et prenons de part et d'autre de M M′ quatre fois l'écart probable en hauteur ; nous aurons déterminé ainsi 8 zones dans lesquelles nous

aurons à répartir les positions successives que prend le sol pour les n coups considérés.

Pour 25 p. 100 de ces coups, nous aurons à prendre la largeur moyenne de la 1re zone, pour 16 p. 100 celle de la 2e, pour 7 p. 100 celle de la 3e, et ainsi de suite.

Si on appelle l_1, l_2, l_3, l_4, l'_1, l'_2, l'_3, l'_4, les largeurs moyennes des zones, on aura donc pour le nombre des éclats provenant des projectiles éclatant en α :

$$(l_1 + l'_1) \times 0{,}25 \times \delta + (l_2 + l'_2) \times 0{,}16 \times \delta + \text{etc.},$$

ou

$$\delta \times [(0{,}25\,(l_1 + l'_1) + 0{,}16\,(l_2 + l'_2) \ldots + \text{etc.}]$$

au lieu de

$$\delta \times mm'.$$

Il est facile de se rendre compte que cette manière d'opérer donne des résultats indépendants du nombre n de coups considérés, et que la précision obtenue ne dépend que de l'exactitude apportée dans la mesure des différentes longueurs l_1, l_2,... l'_4.

Si donc on peut éliminer les autres causes d'erreur, il suffit de faire les constructions graphiques à une échelle assez grande, pour que, les opérations étant faites avec la règle à calcul, on puisse compter sur l'exactitude des deux premiers chiffres. C'est ainsi que les calculs ont été faits, le nombre de coups considérés étant du reste de 1000.

Influence de la courbure de la trajectoire et de la perte de vitesse des éclats. — Les trajectoires des éclats ne sont pas rectilignes, et on se rapprocherait évidemment un peu plus de la vérité en supposant qu'elles ont la même courbure que la trajectoire prolongée du projectile. On prendrait alors pour centres des cercles les intersections de cette trajectoire avec les plans normaux à la tangente, au lieu de prendre les traces mêmes de cette tangente.

Mais la perte de vitesse des balles et éclats est bien plus

grande que celle du projectile, et il en résulte que la gerbe des éclats est abaissée très sensiblement par rapport au prolongement de la trajectoire.

Pour calculer de combien le centre des cercles était abaissé, on a admis que l'intersection de la gerbe restait encore un cercle dont le centre était simplement abaissé par rapport à la trace de la trajectoire, et, pour calculer cet abaissement, on a pris comme point de départ les nombres admis par le colonel Langlois dans l'ouvrage qu'il a publié récemment : *L'artillerie de campagne en liaison avec les autres armes,* tome 1, page 71 — Étendue des zones meurtrières des balles des shrapnels.

La figure 2 se transforme alors comme cela est indiqué à la figure 3, les différentes circonférences ayant des cen-

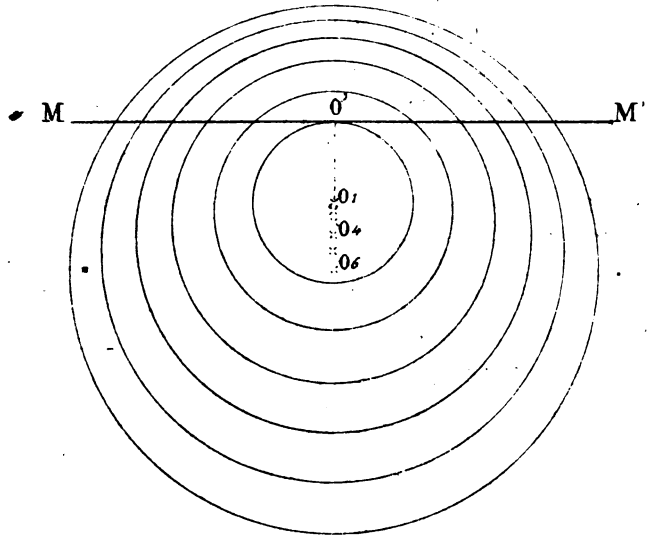


Fig. 3.

tres successifs O_1, O_2,.. O_6, abaissés de plus en plus à mesure que le point d'éclatement correspondant est plus éloigné.

L'effet produit par cet abaissement est, du reste, assez

peu important, mais on voit qu'il est très facile d'en tenir compte.

Hypothèse de l'éclatement des projectiles en un nombre limité de points sur la trajectoire unique. — On peut admettre assez exactement que les éclatements sont à peu près uniformément répartis dans des zones successives ayant pour longueur l'écart probable de la fusée.

Mais on peut se demander quelle est l'erreur que l'on commet en supposant qu'ils se produisent tous au centre de ces zones.

Cela revient évidemment à grouper les projectiles deux par deux, et à remplacer deux éclatements, qui se produisent réellement à une certaine distance l'un de l'autre, par deux autres se produisant au milieu de cette distance.

L'erreur est négligeable si les deux éclatements considérés sont rapprochés, et il est facile de se rendre compte qu'elle l'est encore si, ces deux éclatements étant un peu éloignés, la distance à l'objectif est assez grande.

Si donc on a soin, pour les éclatements les plus rapprochés des panneaux, de diviser les groupements en deux, c'est-à-dire de prendre dans ce cas pour longueur des zones successives un demi-écart probable, on élimine presque complètement cette cause d'erreur.

C'est ce qui a été fait pour les intervalles d'éclatement ne dépassant pas 100 mètres.

Les nombres trouvés sont alors sensiblement exacts, et, dans tous les cas, ils ne sont jamais que diminués.

Hypothèse de la coïncidence des panneaux avec les plans normaux à la trajectoire. — Nous avons supposé que les panneaux coïncidaient avec les plans normaux à la trajectoire; or, il serait évidemment plus raisonnable de chercher l'effet produit sur des panneaux placés verticalement. Il n'y a lieu de tenir compte de cette légère différence que lorsque l'angle de chute des balles est

assez grand; c'est ce qui a été fait à 2500 m et 3500 m, bien que la correction qui en résulte ne soit jamais bien grande.

Évaluation de la précision obtenue. — Il paraît résulter des considérations qui précèdent qu'il a été tenu suffisamment compte de tous les éléments qui ont une influence réelle sur l'effet produit; si donc on admet l'hypothèse de la répartition uniforme des éclats dans la gerbe d'un coup isolé, nous croyons que les résultats trouvés peuvent être regardés comme exacts, et la seule différence sérieuse entre ces résultats et ceux d'un tir réel ne pourrait provenir que des ricochets.

Aux petites distances, et sur un sol dur, l'efficacité pourrait être presque doublée par les ricochets, mais sur un sol moyen, et aux distances supérieures à 2000 m, elle serait à peine augmentée.

On peut donc regarder l'efficacité trouvée comme un *minimum* dans toutes les circonstances.

Elle doit être à peu près exacte pour les grandes distances et un peu faible pour les petites.

Principales données sur lesquelles reposent les calculs. — Les calculs ont été faits pour les trois distances de 1500 m, 2500 m, 3500 m, et les principales données qui ont été admises sont les suivantes :

Le projectile donne 240 éclats dont la vitesse initiale après l'éclatement est égale à la vitesse restante de l'obus diminuée de 20 m.

L'angle d'ouverture du cône a été supposé de 15°40, 16°40, 18°20 pour les trois distances considérées.

Les écarts probables ont été supposés égaux à ceux de l'obus à mitraille à ces mêmes distances.

La trajectoire moyenne passe par le pied du panneau placé au point O et la largeur battue a été mesurée sur tous les panneaux à 1 m au-dessus du sol, et non sur le sol même.

L'efficacité trouvée se rapporte donc à des objectifs dont le centre vulnérable est à 1 m au-dessus du sol.

La hauteur d'éclatement est égale aux 4/1 000 de la portée, ce qui donne aux trois distances considérées des intervalles d'éclatement de 88 m, 73 m et 63 m.

Enfin il n'a pas été tenu compte des coups percutants.

Toutefois, à 1 500 m, comme la proportion de ces coups est très faible, et comme d'autre part le tir percutant est très efficace à cette distance, on a supposé que tous les coups étaient fusants.

Au contraire, à 2 500 m et surtout à 3 500 m, comme les coups percutants deviennent plus nombreux et sont presque inefficaces, on les a purement et simplement supprimés.

Partant des données ci-dessus, on a cherché le nombre des éclats utiles reçus par des panneaux placés au point moyen et de 50 m en 50 m en deçà et au delà de ce point, puis, afin de se rendre mieux compte de la loi de décroissance trouvée, et surtout, pour s'assurer que les résultats n'étaient pas entachés d'erreurs, on a cherché à figurer ces résultats par des courbes. On a vu ainsi qu'il était indispensable, pour tracer les courbes d'efficacité avec un peu de précision, de calculer des points intermédiaires, du moins aux environs du point moyen.

On a donc supposé des panneaux aux trois points — 75 — 25 et + 25 et on a trouvé ainsi les nombres suivants qui s'obtiennent en divisant par 1 000 les résultats trouvés et qui représentent, ainsi que nous l'avons expliqué au début de cette étude, *l'efficacité moyenne la plus probable d'un coup,* pour le panneau placé au point considéré.

PORTÉES.	— 100	— 75	— 50	— 25	0	+ 25	+ 50	+ 100	+ 150
1 500 m. . . .	0,68	4,47	10,70	14,80	12,80	10,38	8,13	5,56	4,10
2 500 m. . . .	0	0,66	4,61	10,75	12,21	9,70	7,01	4,03	2,46
3 500 m. . . .	0	0,17	1,75	5,15	8,07	6,02	3,58	0,98	0,12

La représentation graphique de ces résultats est alors

très facile, et on obtient des courbes continues qui, par leur régularité, prouvent l'exactitude des calculs faits.

La figure 4, où nous avons superposé sur une même ligne horizontale les trois courbes d'efficacité correspondant aux distances de 1 500 m, 2 500 m et 3 500 m,

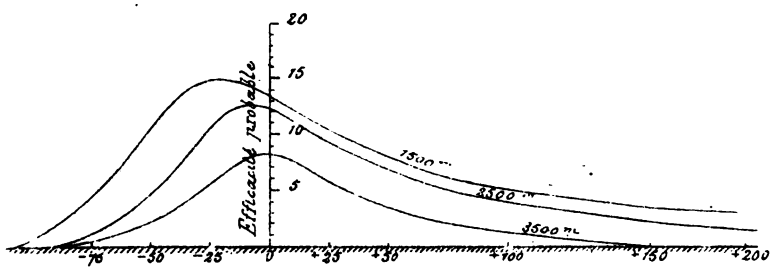


Fig. 4.

permet de se rendre compte immédiatement de la différence très grande des effets produits suivant la distance de tir.

Mais la recherche de l'efficacité obtenue dans chaque cas à la suite d'un réglage déterminé fera encore mieux ressortir cette différence; nous n'insisterons donc pas sur ce point et avant de tirer, au point de vue du réglage, les conclusions qui peuvent se déduire des résultats trouvés, nous indiquerons quelques propriétés du tir fusant que les calculs ont permis de reconnaître et qui paraissent intéressantes à signaler.

J. J. LEGRAND,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

MÉTHODES ET FORMULES

DE

BALISTIQUE EXPÉRIMENTALE.

[*Suite* (1).]

Chapitre VI

Méthodes expérimentales.

Quel que soit le genre de problème pour lequel on doit demander à l'expérience les éléments de la solution, il existe certains principes auxquels il est essentiel de se conformer tant au point de vue de la précision à obtenir qu'à celui de la réduction du nombre des épreuves et de la dépense correspondante.

Les lois expérimentales, comme les tables de tir, les relations entre les vitesses et les poids des charges, etc., ne sont en somme que des fonctions des variables choisies comme arguments, et les règles de l'analyse s'y appliquent comme aux expressions purement mathématiques : on doit donc s'inspirer de ces dernières règles. Dans l'exposé qui va suivre, on traitera plus spécialement de la question des tables de tir, mais les principes indiqués s'appliquent également aux autres questions expérimentales de l'artillerie.

1. *Établissement d'un programme d'expériences.*

Si l'on disposait d'un nombre de coups de canon très considérable, l'établissement d'une table de tir ne néces-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **41**, décembre 1892, p. 230 ; février 1893, p. 401 ; mars 1893, p. 512 ; t. **42**, avril 1893, p. 68, et mai 1893, p. 186.

siterait pas de grandes précautions théoriques : on déterminerait par expérience un certain nombre de points de la courbe des portées et l'on relierait ces derniers sans autre précaution, ou l'on opérerait d'une manière analogue pour une formule algébrique, d'après les règles classiques de la compensation des expériences (*Mémorial de l'artillerie de la marine*, t. XVII, p. 329). Mais les expérimentateurs se trouvant en présence d'un nombre de coups forcément limité, et quelquefois minime, ont pour devoir de chercher à en tirer le meilleur parti possible.

Il faut se garder en pareil cas d'éparpiller ses expériences en un grand nombre de points, ce qui n'arrive qu'à fixer chacun d'eux avec une approximation dérisoire.

Effectivement, d'après Poisson, « on peut employer avec utilité, dans l'artillerie, les formules du calcul des probabilités lorsqu'on aura seulement dix ou douze mesures d'une même chose A, mais, pour de moindres nombres d'observations, le calcul des probabilités ne fournit plus aucun moyen d'évaluer l'erreur à craindre en prenant le résultat moyen pour la valeur de A ». C'est cette phrase que l'on invoque pour justifier la règle fréquemment suivie en vertu de laquelle on considère dix ou douze expériences comme suffisantes pour obtenir un résultat et pour calculer l'écart probable par lequel on en apprécie la valeur. « Mais, comme dit le général Putz [1], avec dix ou douze observations, l'écart probable dans la recherche d'un point sur une ligne n'est obtenu qu'avec une approximation d'environ le septième de sa valeur moyenne, et il faut de vingt à vingt-cinq observations pour que l'approximation atteigne le dixième des mêmes valeurs. » Il paraît donc peu prudent, dans la pratique, de descendre au-dessous de ces derniers nombres, et dix ou douze observations ne doivent pas être considérées comme suffisantes, surtout si les écarts observés ne sont pas

[1] Voir *Revue d'artillerie*, mai 1884, t. 24, p. 120.

compris entre des limites très restreintes. Quant aux écarts probables calculés, comme on le fait quelquefois dans certaines commissions, d'après les résultats de six ou sept expériences seulement, ils n'ont absolument aucune valeur. »

Les remarques qui précèdent doivent, si l'on ne peut les suivre à la lettre, tout au moins être prises en sérieuse considération.

Mieux vaut donc concentrer ses ressources sur la détermination d'un petit nombre de points, de telle sorte que l'on puisse avoir confiance dans les valeurs obtenues, que de multiplier les points cherchés sans pouvoir fixer sérieusement chacun d'eux.

A cet effet, quelle que soit la fonction balistique, ou clef de la table de tir, qui sera utilisée pour la mise en œuvre des résultats, il importe de choisir les points expérimentaux de telle sorte que la fonction qu'ils déterminent ainsi s'écarte aussi peu que possible de la fonction réelle. Le tableau ci-dessous donne les portées x qu'il est préférable d'adopter [1], en appelant X la portée maximum demandée à la bouche à feu, telle qu'elle résultera d'une étude préliminaire sur les conditions de son emploi.

NOMBRE de tirs.	PORTÉES A DÉTERMINER.
1	$x_0 = 0$ (c'est-à-dire tir aux vitesses)
2	$x_0 = 0$ $x_1 = 0{,}828\,X$
3	$x_0 = 0$ $x_1 = 0{,}464\,X$ $x_2 = 0{,}928\,X$
4	$x_0 = 0$ $x_1 = 0{,}281\,X$ $x_2 = 0{,}679\,X$ $x_3 = 0{,}960\,X$
5	$x_0 = 0$ $x_1 = 0{,}185\,X$ $x_2 = 0{,}4875\,X$ $x_3 = 0{,}790\,X$ $x_4 = 0{,}975\,X$
6	$x_0 = 0$ $x_1 = 0{,}131\,X$ $x_2 = 0{,}359\,X$ $x_3 = 0{,}622\,X$ $x_4 = 0{,}849\,X$ $x_5 = 0{,}981\,X$

Ce tableau suppose la vitesse initiale déterminée par

[1] Voir Note C pour le calcul théorique de ces points.

un tir spécial et connue avec une approximation jugée équivalente à celle des portées fournies par chaque tir : son emploi s'impose si la vitesse initiale est inférieure à la vitesse du son. Dans le cas contraire, cette vitesse sera connue avec une approximation supérieure, si l'on fait usage dans les tirs balistiques des interrupteurs acoustiques [1]. Il convient alors de modifier comme il suit le tableau des tirs.

NOMBRE de tirs.	PORTÉES A DÉTERMINER.			
2	$x_0 = 0$ (c'est-à-dire tir aux vitesses)	$x_1 = 0,894\,X$		
3	$x_0 = 0$	$x_1 = 0,603\,X$	$x_2 = 0,952\,X$	
4	$x_0 = 0$	$x_1 = 0,415\,X$	$x_2 = 0,730\,X$	$x_3 = 0,996\,X$

Parfois même, le tir spécial aux vitesses sera supprimé et remplacé par un tir balistique si l'on peut faire usage des interrupteurs et si le nombre de coups dont l'on dispose est trop restreint : la faible portée x' correspondant à ce nouveau tir est souvent imposée par le terrain. Dans ce cas particulier, on adopterait les chiffres donnés dans le tableau ci-dessous, les portées étant fixées en nombres ronds d'hectomètres.

NOMBRE de tirs.	PORTÉES A EMPLOYER.			
1	$x_0 = x'$			
2	$x_0 = x'$	$x_1 = 0,1057\,x' + 0,894\,X$		
3	$x_0 = x'$	$x_1 = 0,397\,x' + 0,603\,X$	$x_2 = 0,048\,x' + 0,952\,X$	
4	$x_0 = x'$	$x_1 = 0,585\,x' + 0,415\,X$	$x_2 = 0,270\,x' + 0,730\,X$	$x_3 = 0,004\,x' + 0,996\,X$

[1] Voir Note .

Les indications qui précèdent conviennent immédiatement dans le cas de tirs de plein fouet, lorsque l'angle de tir correspondant à la portée maximum à inscrire dans les tables ne s'élève guère au-dessus de 30°. Dans le cas des canons courts, tirant à de moindres vitesses et sous des angles limites supérieurs, les mêmes tableaux peuvent être utilisés à condition d'y remplacer x par $x \sec \varphi$, φ étant l'angle de tir correspondant à la portée x et que l'on déterminera par un calcul approché.

Quel est maintenant le nombre de tirs à effectuer, d'après la quantité de munitions dont on dispose? On a vu plus haut combien peu de confiance se devait accorder à des tirs exécutés avec un nombre trop restreint de projectiles. Il semble donc prudent d'admettre, pour les calibres moyens, la relation ci-dessous entre le nombre de munitions allouées et celui des tirs à exécuter, savoir :

Moins de 16 coups .	Un seul tir	avec mesure des vitesses à l'aide des interrupteurs acoustiques.
De 16 à 24 coups . .	Deux tirs	
De 24 à 40 coups. .	Trois tirs	

Avec un chiffre supérieur, il sera possible de faire un tir spécial aux vitesses, tout en conservant l'emploi des interrupteurs à toutes les séances. Ce n'est que dans des cas exceptionnels que l'on serait assez riche en munitions pour faire plus de quatre tirs; et même alors, il vaudrait mieux consacrer plus de coups à chaque distance. Ces chiffres pourront être réduits du tiers pour l'étude des canons de très gros calibre (marine ou côte) où la forte masse balistique du projectile régularise ses mouvements. Mais il serait imprudent de pousser plus loin la réduction, et surtout de multiplier les tirs en n'accordant à chacun qu'un nombre minime de projectiles. Une table déduite d'un tel procédé ne pourrait inspirer aucune espèce de confiance.

Pour les bouches à feu allongées, ne tirant d'ordinaire qu'à deux ou trois charges définies par des conditions de

service, les règles ci-dessus énoncées sont suffisantes; dans le cas de canons courts, où l'on tire à un plus grand nombre de charges, il est intéressant d'étudier la détermination de ces dernières ou, pour mieux dire au point de vue qui nous occupe, la détermination des vitesses initiales auxquelles doivent être effectuées les séries de tir, les portées étant choisies dans chaque série comme il est dit plus haut. Les mêmes principes qui ont servi à déterminer ces portées s'appliquent pour le choix des vitesses; en remarquant que la vitesse la plus forte donne les tirs les plus réguliers, et contribue mieux par suite à la fixation des paramètres, et la désignant par V, appelant de même v la vitesse minimum, on adoptera le tableau de vitesses ci-dessous :

NOMBRE de séries.	VITESSES A CHOISIR.			
2	$v_1 = V$			$v_2 = v$
3	$v_1 = V$	$v_2 = 0{,}4\,V + 0{,}6\,v$		$v_3 = v$
4	$v_1 = V$	$v_2 = 0{,}58\,V + 0{,}42\,v$	$v_3 = 0{,}27\,V + 0{,}73\,v$	$v_4 = v$

Ainsi, pour des vitesses extrêmes de 350 et 150 m, on obtiendrait les séries de tirs aux vitesses de

350	et		150
350	230		150
350	270	200	150

en arrondissant les chiffres déduits du tableau précédent.

Si l'on voulait prendre encore de plus nombreuses séries, ce qui ne semble guère à conseiller, on se reporterait aux indications du premier tableau de ce paragraphe et l'on en déduirait aisément les vitesses suivantes, arrondies en décamètres ou demi-décamètres.

Pour 5 séries

$$v_1 = V \qquad v_2 = 0{,}81\,V + 0{,}19\,v \qquad v_3 = \frac{V+v}{2}$$

$$v_4 = 0{,}19\,V + 0{,}810 \qquad v_5 = v.$$

Pour 6 séries

$$v_1 = V \quad v_2 = 0{,}87\,V + 0{,}13\,v \quad v_3 = 0{,}63\,V + 0{,}37\,v$$

$$v_4 = 0{,}37\,V + 0{,}63\,v \quad v_5 = 0{,}13\,V + 0{,}87\,v \quad v_6 = v.$$

Le cas de vitesses extrêmes égales à 100 et 350 m par exemple donnerait les valeurs

350					100
350			200		100
350		245		170	100
350	300		225	150	100
350	320	260	190	130	100

Mais il sera généralement préférable de s'en tenir aux trois premières séries indiquées et de les déterminer avec la totalité du nombre de coups dont on dispose.

Les mêmes règles serviront encore si l'on se donne les angles fixes de tir, et que l'on cherche les charges nécessaires pour obtenir des portées déterminées, c'est-à-dire que les portées seraient réparties comme il a été indiqué pour le tir de plein fouet. Il sera toujours, au point de vue de la compensation des résultats, plus aisé de prendre comme variable la vitesse initiale, et de repasser des vitesses aux charges par les formules ordinaires de balistique intérieure avec quelques coups de vérification.

Enfin, dans le cas des mortiers, la résistance de l'air est si faible qu'il sera souvent inutile de faire des tirs méthodiques : on pourra se contenter d'établir une table à l'aide des formules du chapitre V, et de tirer quelques coups de contrôle si le projectile est d'un tracé nouveau. L'approximation obtenue sera de l'ordre de la précision que l'on peut rechercher dans ce genre de tirs.

2. — *Exécution des expériences.*

Le programme une fois établi, en se conformant autant que possible aux règles données ci-dessus, il convient de l'exécuter en s'efforçant de n'avoir à considérer comme variable, dans chaque expérience, qu'un seul élément de la question, de manière que les résultats obtenus puissent légitimement être attribués à la détermination de l'élément considéré. C'est ce que l'on fait, par exemple, en s'astreignant à effectuer la série de tirs avec un même lot de poudre, avec des projectiles lestés au même poids, etc. Ces règles sont bien connues : inutile de s'y étendre dans un résumé comme celui-ci. Toutefois, il est certaines indications qu'il peut être bon de rappeler ou de préciser, c'est ce qui va être fait ci-dessous.

Recherche de la vitesse initiale. — Cette vitesse se détermine généralement à l'aide d'appareils Le Boulengé actionnés soit par des cadres-cibles, soit par des interrupteurs acoustiques. Quel que soit le dispositif adopté, il convient de faire usage de deux appareils, dont les mesures se contrôlent mutuellement et de faire en sorte que la durée de la chute soit voisine d'un dixième de seconde.

D'autre part, on sait que la vitesse d'un projectile au sortir de la bouche à feu croît pendant quelque temps jusqu'à un certain maximum; un peu au delà du point correspondant elle commence à décroître régulièrement. La vitesse initiale du projectile est par définition même celle qu'il aurait eue au sortir de la bouche à feu si son mouvement avait été dès ce moment soumis à l'action régulière de l'atmosphère. L'origine de ce mouvement normal s'éloigne, pour un même projectile, lorsque la vitesse initiale augmente. A égalité de vitesse, elle est d'autant plus lointaine que le calibre est plus élevé.

Les cadres des appareils Le Boulengé doivent donc être

disposés assez loin de la pièce pour que le régime régulier soit établi avant que l'obus les rencontre. Leur distance doit être telle que les résultats des divers tirs soient comparables entre eux.

Ce qui se traduit par les deux règles suivantes :

La distance entre les deux cadres doit être proportionnelle à la vitesse présumée du mobile. Il est avantageux de la prendre égale au 1/10 de cette vitesse.

Le premier cadre doit être de même à une distance de la bouche de la pièce égale au 1/10 de la vitesse initiale présumée, au 1/8 pour les très gros calibres.

La vitesse donnée par l'appareil Le Boulengé est la vitesse horizontale moyenne du projectile entre les deux cadres : on l'affecte au point moyen et on en déduit la vitesse initiale par la formule ordinaire

$$D(v_0) = D(v) - \frac{d}{c},$$

d étant la distance de ce point à la bouche de la pièce, et c le coefficient balistique du projectile, corrigé s'il y a lieu de la densité de l'air.

Les vitesses ainsi obtenues ne sont que les composantes horizontales des vitesses réelles ; mais dans la pratique l'angle de tir employé est assez faible pour que l'on puisse en général prendre ces composantes pour les vitesses elles-mêmes, le calcul ne présenterait du reste aucune difficulté : il suffirait de multiplier les résultats par sec φ.

Mesure de l'angle de relèvement. — On profite généralement du tir aux vitesses pour mesurer l'angle de relèvement.

A cet effet on dispose un panneau en carton à une certaine distance de la bouche de la pièce, et la comparaison entre le point où la ligne de mire rencontre ce panneau et le centre de l'empreinte faite par le projectile fournit les éléments du problème.

Il est nécessaire que le carton soit assez éloigné pour que le mouvement du projectile soit régulier : il convient en effet de répéter ici ce qui a été dit pour la vitesse initiale. L'angle déterminé peut différer de celui qui correspondrait réellement au mouvement du projectile au sortir de l'âme, et qui n'a du reste qu'un intérêt spéculatif. Celui qu'il est utile de connaître est celui qui correspond à la trajectoire régularisée du projectile, prolongée jusqu'à la bouche de la pièce.

D'autre part, si l'on place ce panneau à une trop grande distance, on ne peut faire intervenir le calcul qu'à l'aide d'artifices analytiques pouvant fausser les résultats.

Il convient donc de s'abstenir de disposer ce panneau dans le voisinage du point de chute comme on le fait quelquefois. Le mieux est de le disposer immédiatement à un mètre au delà du cadre des vitesses initiales le plus éloigné de la pièce. Soit alors X la distance de ce panneau à la bouche de la pièce et h la distance verticale entre le centre du trou fait par le projectile et le point où l'axe de la pièce prolongé rencontre le carton ; soit enfin ε l'angle de relèvement, v la vitesse du projectile au moment de son passage. On a les deux relations :

$$D(v) = D(V) + \frac{X}{c},$$

$$\operatorname{tg}\varepsilon = \frac{h}{X} + \frac{c}{2}\left\{\frac{A(v) - A(V)}{D(v) - D(V)} - J(V)\right\},$$

ou, en faisant usage des fonctions secondaires,

$$\alpha = \frac{X}{c},$$

$$\operatorname{tg}\varepsilon = \frac{h}{X} + \frac{c}{2}\Phi(\alpha).$$

On admet généralement que l'angle de relèvement est indépendant de l'angle de tir, vu la difficulté de faire cette mesure sous les grands angles. Il est possible qu'il n'en

soit pas ainsi, mais l'importance de cet angle va en décroissant à mesure que l'angle de tir augmente, ce qui permet de se contenter de cette approximation.

Si au lieu de la distance verticale h on mesure la distance horizontale h' du centre du trou au plan vertical de l'axe de la pièce, on aurait de même une valeur de la constante H de dérivation par le système :

$$D(v) = D(V) + \frac{X}{c},$$

$$\frac{h'}{X} = HVc \left\{ \frac{B(v) - B(V)}{D(v) - D(V)} - M(V) \right\} \cos^2\varphi.$$

(Voir chap. III, problème XI.)

Mesure du coefficient de rendement. — Pour la détermination du coefficient de rendement, il faut d'une part avoir une chute de vitesse suffisante, et de l'autre une trajectoire assez tendue pour que les erreurs dues à l'artifice d'intégration soient négligeables. Une bonne règle pratique est de prendre comme chute de vitesse un dixième de la vitesse initiale et d'établir les conditions de tir en conséquence par un calcul approché, en prenant λ dans le tableau n° 1 du chapitre II, comme première donnée.

Les résultats obtenus servent ensuite à calculer λ par la relation

$$\lambda = \frac{X}{c_0 \{ D(v'') - D(v') \}},$$

X étant la distance des points où sont mesurées les vitesses v'' et v', et c_0 la masse balistique du projectile.

La théorie conseille également d'agir au point de chute comme au point voisin de la bouche à feu, c'est-à-dire de donner aux cadres un intervalle égal au 1/10 de la vitesse restante présumée.

Mesure de la résistance de l'air. — La plupart des expérimentateurs étudient la résistance de l'air à l'aide de la

détermination des vitesses en deux points comme ci-dessus, et de l'équation du travail. Il est préférable d'utiliser la connaissance approchée que l'on a déjà de cette résistance et les tables balistiques que l'on en a déduites, c'est-à-dire de déterminer pour chaque vitesse la valeur du coefficient de rendement $\lambda(v)$ correspondant. Cette valeur peut être affectée à la valeur moyenne de la vitesse $\frac{v''+v'}{2}$ avec plus d'approximation que la mesure de la résistance déduite de l'équation du travail. On aurait ainsi, pour une série de valeurs de v, une suite de valeurs de $\lambda(v)$ de laquelle on remonterait aisément à la loi de résistance ρ par la relation

$$\rho = \frac{F(v)}{\lambda(v)}.$$

Correction du vent. — Si l'on se conforme aux règles énoncées précédemment relativement à la distance des cadres, la trajectoire est assez tendue pour que l'on puisse admettre sans erreur sensible que la direction comme l'intensité du vent sont invariables pendant tout le trajet du projectile.

Dans ce cas, en désignant par w la composante du vent dans le plan de tir, le projectile éprouve à chaque moment une résistance correspondant à la vitesse $v+w$ au lieu de v, et l'on en déduit la relation

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{c_0}{X}\left\{D(v''+w) - D(v'+w) - w[T(v''+w) - T(v'+w)]\right\},$$

w étant prise avec son signe, positivement si le vent est debout, négativement si le vent est arrière ; λ se rapporte alors à la vitesse $\frac{v'+v''+2w}{2}$.

Cette correction est généralement illusoire, comme étant inférieure à l'écart probable de l'observation.

Si la densité de l'air est différente de 1,206, il con-

viendra de remplacer c_0 par $\frac{c_0}{\delta}$ dans la formule précédente ; cette correction peut avoir de l'importance.

NOTE C.

Sur la détermination des fonctions expérimentales entre des limites données.

Lorsque l'on cherche à déterminer les lois d'un phénomène sur lequel on ne possède que peu ou point de notions, il est naturel de faire porter les expériences sur le plus grand nombre de points possible, et de les échelonner à égale distance, dans les limites considérées, afin d'avoir le plus de chances de ne laisser échapper aucune singularité de la loi cherchée.

Il n'en est pas de même lorsque l'on connaît déjà l'allure générale de la question, lorsque l'on est fixé sur la régularité des effets à observer : c'est ce qui se présente dans la plupart des questions de balistique. Dans ce cas il y a avantage à régler les expériences autrement que par le principe de l'équidistance. Si l'on désigne par φ la fonction à représenter (l'angle de tir en fonction de la portée par exemple), et par y l'expression analytique qui doit lui être substituée, il convient de partir de l'équation $\varphi - y = f(x)$, $f(x)$ représentant le polynôme de degré n qui s'écarte le moins de zéro dans les limites considérées. En substituant dans cette équation les n racines de $f(x)$, on obtient n équations de condition pour calculer autant de paramètres dans la fonction y. Cette fonction ainsi déterminée s'écarte moins de la fonction véritable que si ses paramètres avaient été obtenus par toute autre méthode. Ainsi le maximum de l'écart, dans le cas de 3, 4 ou 5 déterminations, est réciproquement égal aux

0,65 0,63 0,58

de l'écart qui résulterait de déterminations équidistantes. Dans une table de tir par exemple, avec 3 tirs choisis comme il a été dit au § 1 ci-dessus, l'écart maximum entre la valeur de sin 2 φ déduite de la formule et la valeur vraie ne sera que les 0,65 de l'écart qui se produirait si l'on exécutait des tirs à des portées équidistantes.

Cette règle suppose simplement que la théorie ou l'expérience ont fait admettre comme licite la représentation de φ par y, l'erreur pouvant se développer suivant une forme parabolique : il suffit dans ce cas de déterminer expérimentalement les valeurs de φ correspondant aux racines de $f(x)$ signalées plus haut, ce qui donne autant d'équations de condition pour la détermination des paramètres de y.

On peut étendre cette règle comme il suit :

Reprenant d'abord la recherche du polynôme de degré n qui s'écarte le moins possible de zéro lorsque n varie de $-h$ à $+h$, je rappellerai qu'en désignant par l la limite des valeurs qu'il peut atteindre, les deux équations

$$(x^2 - h^2)f'(x) = 0 \qquad \text{et} \qquad l^2 - f^2(x) = 0$$

ont pour racines communes les valeurs de x pour lesquelles $f(x)$ atteint cette valeur maximum, et la théorie des fractions continues donne successivement

$$f(x) = \cos n \arccos \frac{x}{h} \qquad \text{et} \qquad l = h : 2^{n-1}.$$

On arrive au même résultat en remarquant que toutes les racines de $f'(x)$ sont racines doubles de l'équation (2) d'où il suit que $f(x)$ satisfait à la relation

$$(1) \qquad n^2[l^2 - f^2(x)] = (h^2 - x^2)f'^2(x),$$

qui donne immédiatement

$$f(x) = l \cos n \arccos \frac{x}{h},$$

la constante d'intégration devant être nulle pour que $f(x)$ soit un polynôme rationnel.

Au lieu d'astreindre la fonction $f(x)$ à passer par la valeur maximum l pour $\frac{x}{h} = z = \pm 1$, on peut l'étudier entre les limites 0 et 1 et l'assujettir à s'annuler pour $x = 0$. C'est le cas, fréquent dans la pratique, où l'on connaît la valeur originelle de la fonction à représenter : l'équation (1) est alors remplacée par la relation

$$n^2[l^2 - f^2(z)] = f'^2(z)[(1-\alpha)^2 - (z-\alpha)^2],$$

le paramètre α étant défini par la condition $f(0) = 0$.

L'intégrale de cette équation est

$$f(z) = l \cos n \operatorname{arc} \cos \frac{z-\alpha}{1-\alpha},$$

la constante devant être nulle comme précédemment pour que $f(z)$ soit rationnelle.

Enfin la condition $f(0) = 0$ donne

$$\frac{\alpha}{1-\alpha} = \cos \frac{\pi}{2n} \qquad \text{ou} \qquad \alpha = \cos \frac{\pi}{2n} : 1 + \cos \frac{\pi}{2n},$$

d'où finalement

$$f(z) = l \cos n \operatorname{arc} \cos \left[\left(1 + \cos \frac{\pi}{2n}\right) z - \cos \frac{\pi}{2n}\right].$$

Il suit de là que pour représenter avec l'écart minimum une fonction expérimentale φ entre les limites 0 et h, il convient de déterminer ses valeurs $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \ldots \varphi_n$ pour les valeurs des x données par

$$x = h\left[\cos \frac{\pi}{2n} + \cos (2k+1) \frac{\pi}{2n}\right] : 1 + \cos \frac{\pi}{2n}$$

où

$$K = 0, 1, 2k \ldots n-1,$$

et les n équations

$$\varphi_1 - y_1 = 0 \qquad \varphi_2 - y_2 = 0 \ldots \quad \varphi_n - y_n = 0$$

donneront les n paramètres de la fonction y.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs des racines de $f(z)$.

Pour $n=2$	$z_1=0$	$z_2=0{,}828$		
$n=3$	$z_1=0$	$z_2=0{,}464$	$z_3=0{,}928$	
$n=4$	$z_1=0$	$z_2=0{,}281$	$z_3=0{,}679$	$z_4=0{,}960$
$n=5$	$z_1=0$	$z_2=0{,}186$	$z_3=0{,}4875$	$z_4=0{,}789$
		$z_5=0{,}975$		
$n=6$	$z_1=0$	$z_2=0{,}132$	$z_3=0{,}359$	$z_4=0{,}622$
		$z_5=0{,}849$	$z_6=0{,}981.$	

Enfin il peut encore arriver que la valeur initiale de φ soit connue sinon avec certitude tout au moins avec une grande approximation, supérieure à celle que comportent les autres déterminations : il conviendrait alors de donner à cette valeur un *poids* supérieur et d'astreindre la fonction $f(z)$ à admettre $z=0$ comme racine double. Dans ce cas $f(z)$ satisferait à l'équation

$$n^2[l^2-f^2(z)]=\frac{1}{z^2}f'^2(z)\,P_4,$$

P_4 étant un polynôme du quatrième degré soumis à certaines conditions.

Sans entreprendre ici la discussion générale de cette équation, je me contenterai d'indiquer les racines de $f(z)$ pour $n=3$, 4 et 5 qui sont :

Pour $n=3$	$z_1=0$	$z_2=0$	$z_3=0{,}894$	
$n=4$	$z_1=0$	$z_2=0$	$z_3=0{,}603$	$z_4=0{,}952$
$n=5$	$z=0$	$z_2=0$	$z_3=0{,}415$	$z_4=0{,}730$
	$z_5=0{,}996.$			

Ainsi, lorsque dans des recherches expérimentales on connaît la valeur originelle avec une approximation supérieure et que l'on ne dispose que de une, deux ou trois expériences, il conviendra de choisir les points indiqués par le tableau ci-dessus.

Ce sont les principes analytiques de cette Note qui ont inspiré la rédaction du paragraphe 1 du présent chapitre.

NOTE D

Sur l'emploi des interrupteurs acoustiques.

L'étude de ces appareils a été faite tout au long par M. le capitaine Gossot dans le *Mémorial de l'artillerie de la marine,* tome XIX, où le lecteur pourra la retrouver. Elle a du reste été publiée à part, et une traduction en a paru dans le *Journal of the U. S. Artillery,* 1892. On se contentera donc ici d'en rappeler sommairement le principe et de donner des formules pratiques pour leur emploi.

On sait que lorsqu'un projectile est animé d'une vitesse supérieure à celle du son, il est accompagné d'une onde stationnaire assez puissante pour faire vibrer des membranes métalliques, convenablement disposées. Si une telle membrane est établie au contact d'un pendule conducteur, et qu'un circuit électrique passe par ces deux pièces, il y aura rupture du courant lorsque la membrane, vibrant au choc de l'onde sonore, repoussera le pendule, et rétablissement automatique du circuit un instant après par la retombée du pendule.

On conçoit donc que deux appareils ainsi disposés, donnant lieu à des ruptures de circuit, puissent actionner l'un le chronomètre et l'autre l'enregistreur d'un chronographe Le Boulengé, de telle sorte que cet instrument mesurera l'intervalle de temps écoulé entre les moments où chacune des membranes a été mise en vibration.

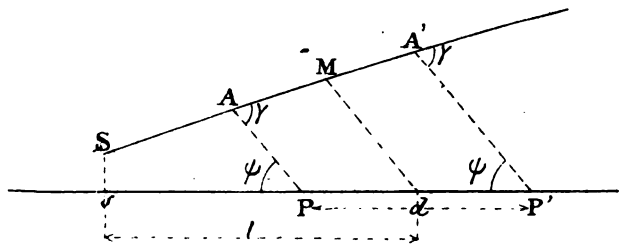
Voici maintenant comme ces appareils peuvent servir à calculer la vitesse initiale d'un projectile.

Soient S la bouche de la pièce, P, P′ deux interrupteurs placés dans le plan de tir et au même niveau près du sol, SAA′ la trajectoire, A l'origine de l'onde sonore qui actionne l'appareil P, et A′ celle de l'onde qui agit en P′.

En appelant v la vitesse moyenne du projectile le long de l'arc AA′, et a la vitesse du son dans les conditions de

l'expérience, θ l'inclinaison de la corde AA′ sur l'horizontale, γ et ψ les angles A′AP et A′P′P, on a les relations :

$$\gamma = \psi + \theta, \qquad v = a \sec \gamma.$$



Enfin, en appelant V_1 la vitesse que donne l'appareil Le Boulengé actionné par les deux interrupteurs en question, on démontre également la formule

$$\cos\psi = \frac{a}{V_1}.$$

La vitesse v ainsi obtenue correspond à un point M de la trajectoire situé à une distance s de la bouche de la pièce donnée par la relation

$$s = \frac{l \sin\psi}{\sin\gamma}.$$

L'expérience donne d'abord la vitesse V_1 et par suite l'angle ψ, d'où l'on tire immédiatement la valeur de s.

Pour celle de v, il convient de déterminer l'angle γ, et pour cela l'angle θ ; ce dernier ne diffère de l'angle de projection que d'une quantité minime δ, qui se calcule par la relation

$$\delta = \frac{gl}{a^2} \sin\psi \cos\varphi \frac{\cos^2(\psi + \varphi)}{\sin(\psi + \varphi)}.$$

Connaissant v et s, on repassera à la vitesse V par la relation ordinaire

$$D(V) = D(v) - \frac{s}{c}.$$

Dans les applications, le problème n'est pas aussi simple à raison de diverses causes qui viennent modifier les éléments ci-dessus, et qui sont en particulier les variations de vitesse du son, l'emploi éventuel de la dérive d'où il résulte que les appareils ne sont plus dans le plan de tir, et l'action perturbatrice du vent. Voici alors comme il convient de procéder.

1° Calculer la vitesse du son dans les conditions du tir par la relation

$$a = 330{,}9\sqrt{1+\frac{t}{273}},$$

t étant la température au moment de l'expérience.

2° Calculer l'angle de tir φ' corrigé de la dérive par la relation

$$\cos\varphi' = \cos\varphi\cos\beta,$$

β étant l'angle de dérive. On ramène ainsi le problème au cas où la dérive serait nulle, en substituant dans les formules φ' à φ.

3° Calcul de ψ. Soit w la composante du vent dans le plan de tir, supposée positive lorsque le vent est debout ; on a la relation

$$\cos\psi = \frac{a}{V_1 + w}.$$

4° Calcul de γ. On a $\gamma = \psi + \theta = \psi + \varphi' - \delta$, avec la relation

$$\delta = \frac{gl}{a^2}\sin\psi\cos\varphi'\,\frac{\cos^2(\psi+\varphi')}{\sin(\psi+\varphi')}$$

La table à double entrée ci-jointe, traduction numérique de cette formule, donne les valeurs de δ, exprimées en minutes par la relation

$$\delta = \frac{l}{100}\,\mathrm{N}.$$

Table des valeurs de N pour le calcul de δ par la formule $\delta = N \frac{l}{100}$.

ψ \ φ	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	22°	24°	26°	28°	30°
20°	26	24	24	23	21	19	18	17	16	16	15	15	14	13	12	11	11	10	10	9	9	8	7	6	6	5
22° 30′	25	23	23	22	20	19	18	17	16	15	15	14	13	12	11	11	11	10	10	9	9	8	7	6	5	4
25°	24	22	22	21	19	18	18	17	15	15	14	14	13	12	11	11	10	10	9	9	9	8	7	6	5	4
27° 30′	23	21	21	19	18	18	17	16	15	14	14	13	12	11	11	10	10	10	9	9	9	8	7	6	5	4
30°	22	20	19	18	17	17	16	15	14	14	13	13	12	12	11	11	10	10	9	9	8	8	6	5	5	3
32° 30′	21	19	18	17	16	16	15	14	14	13	13	12	12	11	11	10	10	9	9	8	8	7	6	5	4	3
35°	19	18	17	16	15	15	14	14	13	12	12	11	11	10	10	9	9	8	8	8	7	6	6	5	4	3
37° 30′	18	17	16	15	14	14	13	13	12	12	11	11	11	10	9	8	8	8	7	7	6	6	5	4	3	3
40°	17	16	15	14	13	13	12	12	11	11	10	10	10	9	8	8	7	7	6	6	5	5	5	3	3	2
42° 30′	16	15	14	13	12	12	11	11	10	10	9	9	9	8	8	7	6	6	5	5	4	4	4	3	2	1
45°	15	14	13	12	11	11	10	10	9	9	8	8	8	7	7	6	5	5	4	4	4	3	3	2	1	1
47° 30′	14	13	12	11	10	10	9	9	8	8	7	7	7	6	6	5	4	4	4	3	3	2	2	2	1	1
50°	12	12	11	10	9	9	8	8	7	7	6	6	6	5	5	4	4	3	3	3	3	2	2	1	1	1
52° 30′	11	11	10	9	9	8	8	7	7	6	5	5	5	4	4	4	3	3	3	2	2	1	1	0	0	0
55°	10	10	9	8	8	8	7	7	6	5	5	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	0	0	0	0	0
57° 30′	9	9	8	7	7	7	6	6	5	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0
60°	7	7	7	6	6	6	5	5	4	4	4	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0
62° 30′	6	6	6	5	5	5	4	4	4	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
65°	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
67° 30′	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70°	4	4	4	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5° Calcul de s par la formule

$$s = l \frac{\sin \psi}{\sin \gamma}.$$

6° Calcul de v. La vitesse de l'onde sonore n'est pas a, mais, par suite de la présence du vent, $a - w \cos \psi$; on a donc

$$v = (a - w \cos \psi) \sec \gamma.$$

7° Calcul de V.

$$D(V) = D(v) - \frac{s}{c},$$

où c a pour valeur comme d'ordinaire $\frac{\lambda p}{r^2}$.

Dans cette méthode comme dans celle des cadres-cibles ordinaires, il convient d'employer deux chronographes se contrôlant mutuellement. Quant à la position des interrupteurs, on placera généralement le premier à une distance de la bouche à feu égale au dixième de la vitesse initiale : le deuxième sera disposé à une distance du premier donnée par le tableau ci-dessous.

V \ φ	5°	10°	15°	20°	25°	30°
400	40	30	30	30	30	30
500	50	40	40	40	40	40
600	60	50	40	40	40	40
700	60	50	50	50	40	40
800	70	60	50	50	40	40
900	70	60	60	50	50	40

Application.

Tir balistique sous un angle de 26°10′. Mesure des vitesses initiales.

Données expérimentales.
- $\log c_0 = 0{,}8783$,
- température 17°,
- composante du vent $w = -3^m5$,
- distance des appareils entre eux $d = 50$ m,
- distance du milieu des appareils à la bouche du canon $l = 75$ m,
- $V_1 = 416$ m,
- angle de relèvement — 10′.

1° Calcul de a.

$$a = 3{,}930\sqrt{1+\frac{17}{273}} = 341 \text{ m.}$$

2° Calcul de φ'.

$$\varphi' = \varphi = 26° \quad \text{(il n'y a pas de dérive).}$$

3° Calcul de ψ.

$$\cos\psi = 341 : 416 - 3{,}5 = 341 : 412{,}5 \qquad \psi = 34°12'.$$

4° Calcul de γ.

$$\delta = \frac{75}{100}\,N \qquad N'' = 5{,}5 \qquad \delta = 4'$$

$$\gamma = \psi + \varphi' - \delta = 60°8'.$$

5° Calcul de s.

$$s = l\frac{\sin\psi}{\sin\gamma} = 75\,\frac{\sin 34°12'}{\sin 60°8'}, \qquad \log s = 1{,}6869.$$

6° Calcul de v.

$$v = (341 + 3{,}5\cos 34°12')\sec 60°8' = 344\sec 60°8' = 690^m9.$$

7° Calcul de V.

$$D(V) = D(v) - \frac{s}{c}, \qquad V = 696 \text{ m.}$$

E. Vallier,
Chef d'escadron d'artillerie.

(*A suivre.*)

LE GÉNÉRAL ÉBLÉ

(1758-1812).

[*Suite* (1).]

IV.

Le Directoire, ayant détaché l'armée de Rome de celle de la Cisalpine, avait placé à la tête de cette petite armée de 15 à 16000 hommes le général Championnet. Eblé, désigné pour en commander l'artillerie, arrive à Rome le 5 frimaire an VII (26 novembre 1798) au moment où l'armée napolitaine, sous les ordres du général autrichien Mack, envahit les États romains. Championnet prend le sage parti d'évacuer la capitale et de se concentrer sur le Tibre en arrière de Civita-Castellana. L'armée est tellement dénuée de munitions qu'elle n'aurait pas de quoi résister deux heures à une attaque; le Directoire a négligé d'affecter des ressources spéciales à chacune des armées de la Cisalpine et de Rome, de sorte que le général Debelle, qui commande l'artillerie de la première et par les mains duquel tout doit passer, n'envoie à la seconde que ce que bon lui semble. C'est en vain qu'Eblé proteste en faisant valoir l'impossibilité où il se trouve de se concerter avec le général Debelle dont il est éloigné de plus de 160 lieues (2). Heureusement le peu de consistance des troupes napolitaines permet à l'armée française de prendre

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **42**, juin 1893, p. 233, et juillet 1893, p. 341.
(2) Voir pièce justificative n° 59.

l'offensive et de trouver en pays conquis les ressources indispensables. Malgré leur supériorité numérique, les Napolitains sont repoussés de toutes parts et forcés d'évacuer Rome, dix-sept jours après y être entrés (1). Eblé y fait aussitôt monter des ateliers pour la fabrication des cartouches d'infanterie; il en avait inutilement demandé quatre millions au général Debelle.

« Nous espérons de nouveaux succès, lui écrivait-il, que nous n'obtiendrons pas si vous ne remplissez promptement vos promesses. J'attends de votre zèle et de votre patriotisme une activité digne du nom français. »

Voyant qu'il faut surtout compter sur lui-même, il prescrit d'utiliser jusqu'au plus petit objet, de ne laisser perdre ni une balle, ni une pierre à feu. Le dénuement dans lequel on laisse l'armée de Rome n'arrête pas son élan. L'insurrection de Naples, la fuite du roi, la révolte des soldats contre le général Mack facilitent aux Français la conquête du royaume (2). Le 7 pluviôse, le général en chef proclame l'indépendance de la République parthénopéenne; Eblé invite les officiers sous ses ordres à assister à cette fête « afin qu'ils puissent éprouver l'enthousiasme que cette mémorable proclamation portera dans le cœur de l'homme de bien, ami de la patrie et de l'humanité ».

Championnet ne devait pas jouir longtemps de son triomphe; son refus d'accueillir les commissaires chargés par le Directoire de l'administration financière, entraîne sa destitution. La lourde tâche de rétablir l'ordre retombe

(1) Ce succès principalement dû à la division Mac Donald avait amené entre ce général et Championnet une mésintelligence qui se manifesta à leur première rencontre par une violente altercation. Dans ses souvenirs, Mac Donald raconte que l'intervention opportune d'Eblé amena une réconciliation, du moins en apparence.

(2) La « Galerie militaire » publiée en l'an XIII, dans une notice consacrée au général Eblé, rapporte qu'il forma son équipage de campagne de canons pris aux troupes napolitaines et que les premières pièces enlevées à l'ennemi étaient dix canons de 4, qu'Eblé avait fait mettre au calibre français quand il était employé à Naples.

sur son successeur Mac Donald ; celui-ci, dans ses mémoires, rend justice à la précieuse collaboration du général Eblé « dont l'habileté est si connue ».

Des ateliers de fabrication pour les cartouches sont établis à Florence, Lucques et Livourne et en fournissent chacun 45000 par jour ; un grand nombre de fusils existe dans ces places, où sont organisés des ateliers de réparations. La poudre se fabrique à Lucques, Livourne et Pise ; le défaut de fers coulés rend plus difficile l'approvisionnement de cartouches à canon ; mais il en existe une certaine quantité à Ancône, dont la mise en état de défense est poussée avec la dernière activité. Les caissons sont en nombre suffisant ; enfin un équipage de pontons avec leurs agrès est constitué (1).

Cette situation relativement prospère, due aux efforts persévérants d'Eblé, semble exciter la jalousie du général Debelle, qui n'a rien fourni, mais n'en redemande pas moins une partie de l'artillerie rassemblée à Ancône. Eblé se venge spirituellement par une réponse pleine de fine ironie :

18 ventôse an VII (8 mars 1799).

« Cette artillerie considérable que vous réclamez n'est pas encore arrivée, et si nous l'avions attendue à Rome, nous n'aurions pas eu de quoi griller une moustache napolitaine. On me marque cependant qu'on débarque à Ancône différents objets qui se trouvent dans le plus grand désordre et qu'on ne peut les vérifier, attendu qu'il n'existe pas de lettre de voiture. Je suis néanmoins prêt à partager avec vous, quoique vous ayez eu le temps de faire

(1) D'après les ordres du Ministre, Eblé fit faire les recherches nécessaires pour découvrir les armes antiques et machines de guerre, mais ces recherches furent infructueuses. « A Naples, la salle d'armes particulière du ci-devant Roy aurait produit des choses rares ; mais elle fut entièrement dévastée avant l'entrée des Français et ce que les lazzaroni n'ont pu emporter a été mis hors d'état d'être réparé. La seule chose qui mérite d'être envoyée en France, est un fourneau à rougir les boulets. »

construire et que je n'aie rien trouvé à Naples, comme vous vous le figurez ; nous sommes ici dans la misère pour tout, excepté pour la poudre.

« Si vous n'aviez pas gardé les compagnies du 2e régiment qui m'étaient adressées par le Ministre de la guerre, j'aurais pu assurer le service de l'artillerie, ce que je n'ai pu faire, ayant à peine quatre compagnies de canonniers à pied dans toute l'étendue de l'armée. Le Ministre m'avait promis une ancienne compagnie d'ouvriers qui devait venir de l'armée d'Allemagne. Je ne sais s'il m'a trompé, ou si c'est vous qui avez retenu cette compagnie pour m'en envoyer une qui n'est pas seulement propre aux radoubs ordinaires, tandis que je suis dans la nécessité d'en avoir une en état de construire.

« J'en reviens à ma proposition. Je vous rendrai, si vous voulez, vos boulets de 3 et de 5 et tous les autres calibres étrangers et même les munitions faites, mais je vous préviens que, d'après le compte qu'on m'en a rendu, elles sont en très mauvais état et ne pourraient vous servir. Si, en récompense, vous voulez nous envoyer des chevaux, des harnais, des charretiers, des canonniers, etc., je les recevrai avec plaisir. Je vous renverrai avec plaisir aussi plusieurs officiers qui vous étaient adressés et dont vous vous êtes défait en ma faveur, sous la condition que vous laisserez venir ceux qui avaient ordre de se rendre auprès de moi.

« Je ne vous ai parlé de tout ceci, mon cher général, que pour vous faire voir que les officiers, que vous avez chargés de l'envoi des munitions à l'armée de Rome, n'ont pas rempli leurs devoirs ni pour la célérité, ni pour l'ordre qu'ils auraient dû observer dans les chargements, et que d'autres outrepassent leurs pouvoirs en arrêtant des personnes destinées pour servir avec moi.

« Je vous souhaite une bonne santé. »

Au commencement d'avril, les graves événements survenus dans le nord de la Péninsule rendent la position de

l'armée de Naples [1] tout à fait périlleuse. Mac Donald reçoit l'ordre de venir se joindre à l'armée d'Italie, en laissant des garnisons dans les principales places. Le général Eblé hâte l'approvisionnement des châteaux de Naples, des forteresses de Capoue et de Gaëte, du fort Saint-Ange à Rome, des places de Civita-Vecchia et d'Ancône; il fait rétrograder les parcs d'artillerie et l'équipage de pont sur Rome, puis sur Florence et Lucques; mais arrivé dans cette dernière ville, il apprend qu'il est désigné pour prendre le commandement de l'artillerie de l'armée d'Helvétie et qu'il doit remettre celui de l'armée de Naples à son chef d'état-major Bardenet, jusqu'à l'arrivée du général Savournin.

Le Directoire, pour le récompenser des services qu'il a rendus dans cette campagne, lui décerne une armure complète de la manufacture nationale de Versailles.

La journée du 30 prairial change la destination d'Eblé; Championnet, revenu en faveur, est appelé au commandement d'une armée en formation, dite armée des Alpes, et c'est à lui qu'Eblé doit prêter son concours plus que jamais utile. Ici tout est à créer; les ressources sont pour ainsi dire nulles. Le général Eblé se rend d'abord à La Fère et à Châlons-sur-Marne pour parcourir les magasins et voir ce qu'on en peut tirer pour la nouvelle armée. Mais le Directoire, absorbé par d'autres soins, ne semble que peu disposé à s'occuper de troupes placées en seconde ligne. Revenu le 24 thermidor (11 août) à Grenoble, Eblé constate que le personnel des officiers est insuffisant, que le matériel n'arrive pas ou ne parvient que dans un état déplorable, enfin qu'il n'a pas de fonds à sa disposition.

Après avoir signalé cette pénurie au Ministre, il cherche avec ce zèle et cette intelligence dont il a déjà donné tant de preuves, à organiser le service de l'artillerie dans l'ar-

---

(1) L'armée de Rome avait reçu la dénomination d'armée de Naples, depuis la prise de cette ville.

rondissement qui s'étend depuis Barcelonnette jusqu'à Genève et qui comprend les places de Valence, Lyon et Auxonne. Il établit des ateliers de cartouches d'infanterie et de cartouches à canon à Chambéry, au fort Barraux, à Embrun, à Briançon, à Grenoble. C'est dans cette dernière ville qu'il fait converger le peu de ressources que le Ministre lui envoie. Il y installe des ateliers de réparations pour les voitures et y organise les équipages destinés aux divisions et aux places. Mais le manque de personnel rend ses efforts presque infructueux ; il ne dispose, sur cette vaste étendue de territoire, que de trois compagnies d'artillerie à pied et de quelques escouades isolées. Le Ministre reste sourd à ses réclamations, mais le 15 fructidor (1er septembre) l'armée des Alpes est réunie à l'armée d'Italie ; son artillerie passe sous le commandement du général de brigade Bardenet. Eblé reçoit l'ordre de suivre à Paris le général Championnet.

C'est durant cette période mouvementée que lui est parvenue la circulaire du 26 nivôse an VII (15 janvier 1799) adressée par le Comité central aux généraux d'artillerie. Appelé à donner son avis sur l'organisation de l'arme, Eblé, durant un court séjour qu'il fait à Nice au commencement de messidor, rédige à la hâte quelques idées telles qu'elles se présentent à son esprit.

A son avis tous les canonniers doivent être susceptibles d'avancement, et on n'en devrait recevoir aucun qui ne sût lire et écrire. Tous les officiers devraient avoir servi deux ans dans un régiment comme simples soldats, on devrait exiger d'eux la taille de 5 pieds 3 pouces, comme on l'exige des canonniers.

Après avoir développé ses raisons à cet égard, Eblé émet sur l'artillerie à cheval des idées tout à fait subversives, mais auxquelles son expérience de la guerre donne un poids singulier :

« On s'est engoué de cette arme; on ne veut plus qu'elle ; elle est à la mode, c'est tout dire. ....En temps

de paix, l'État aura à soutenir les dépenses d'un grand nombre de chevaux qui deviendront aussi inutiles que les hommes, car je ne sais à quoi on pourra les employer, le service de cavalier étant incompatible avec celui d'artilleur....

« Dès la première campagne, je me suis convaincu de l'inutilité des chevaux d'escadron. Celle que l'armée de Naples vient de faire me confirme dans mon opinion. Grand nombre de canonniers n'était pas monté; on manquait même absolument de wursts (1), et cependant le service des pièces n'a pas souffert. Quel est l'officier de bonne foi qui n'avouera pas que les dépenses de l'artillerie à cheval ne sont pas supérieures aux avantages qu'elle procure ? Ces observations me portent à désirer qu'il n'y ait plus d'artillerie à cheval. Pour marcher avec l'infanterie ou la cavalerie qui aurait des mouvements rapides à exécuter, on n'emploierait que des pièces de 4 et des obusiers de 16. Les pièces, comme les caissons, seraient attelées de six chevaux ; deux seraient montés par des charretiers, les quatre autres le seraient par autant de canonniers, au moyen de panneaux et d'étriers semblables à ceux qu'ont les charretiers. Par ce moyen, les canonniers, transportés avec leurs pièces, pourront manœuvrer aussitôt qu'ils seront sur le terrain sans perdre un temps précieux à se débarrasser de leurs chevaux.... »

Toutes ces observations ne seraient-elles pas encore bonnes à méditer aujourd'hui ?

Le dernier vœu qu'il émet sur la militarisation des charretiers devait être plus vite réalisé (2).

Arrivé à Paris le 1er vendémiaire an VIII (23 septembre 1799), Eblé en repart presque aussitôt chargé d'une inspection dans les places de l'ancienne frontière depuis

(1) Wurst ou Vourste, voiture légère qui permettait le transport des canonniers.

(2) Voir pièce justificative n° 60. Cette pièce est tirée des Archives de la Section technique.

la mer jusqu'à la Meuse, ainsi que dans celles de la République batave. Il est autorisé à faire compléter leurs approvisionnements, même par réquisitions. Il visite successivement Bruxelles, Maëstricht, Vanlo, Grave, Bois-le-Duc, Gorcum, Anvers, Gand, Nieuport, Calais et Lille, se rendant compte de toutes choses, signalant le mauvais état des fortifications, le manque de poudre, de fers coulés; pressant les entrepreneurs et les municipalités de compléter les approvisionnements de bouche, les fourrages, les fournitures des hôpitaux, ne négligeant rien pour assurer la défense de ces places dont, pour la plupart, la conquête lui est due (1).

Quand il rentre à Paris, à la fin de brumaire, le Directoire est renversé et Bonaparte Premier consul.

V

Les ouvertures pacifiques du Premier consul avaient été repoussées par l'Angleterre et par l'Autriche, et déjà Bonaparte prophétisait Marengo. Mais tandis qu'il tirait du néant l'armée destinée à franchir les Alpes, il traitait avec un soin tout particulier l'armée du Rhin, dont il avait confié le commandement au général Moreau : c'est dire qu'Eblé en commandait l'artillerie (2).

Arrivé le 1er janvier 1800 à Zurich, Eblé s'empresse de faire connaître au Ministre les besoins de l'artillerie en chevaux, en armes et en munitions. Il s'occupe en même temps de faire cesser les abus qui diminuent les faibles ressources dont il peut disposer.

Les chevaux d'artillerie sont employés par les commissaires des guerres au transport des subsistances, avec l'au-

(1) Son intervention empêche parfois qu'on donne suite à des ordres contraires au bon sens, comme par exemple d'envoyer 10 000 boulets de six, de Bruxelles à Antibes.

(2) Le général Lamartillière avait été désigné pour commander en chef l'artillerie de l'armée d'Italie sous les ordres de Masséna.

torisation trop facile des généraux de la ligne ; livrés ainsi à des mains étrangères, ils sont surchargés, maltraités et, pendant ce temps, le service de l'artillerie ne se fait pas; il devient impossible de constituer les dépôts (1). Bien que l'armée soit dans l'inaction, il s'y fait une énorme consommation de munitions ; faute de surveillance, le soldat ne prend pas soin des cartouches qu'il a dans sa giberne, ou les brûle par amusement, quand il est isolé ; les officiers chassent ; c'est par 12 ou 15000 qu'il faut compter les cartouches gaspillées chaque jour (2). Enfin Eblé signale le manque de fonds qui suspend tous les travaux. Les dettes que l'artillerie a contractées avec les maîtres de forges et les marchands de matières premières ne sont pas acquittées ; aussi est-il impossible d'obtenir de nouvelles livraisons. Les charretiers d'artillerie ne sont ni payés ni vêtus depuis plus de huit mois et sont dans l'état de misère le plus affligeant.

C'est pour remédier à cette pénible situation et pour développer les sentiments de l'honneur chez des hommes exposés au feu comme les autres canonniers que les consuls créent les bataillons du train d'artillerie par arrêté du 13 nivôse an VIII (3 janvier 1800). Les généraux d'artillerie aux différentes armées sont chargés de l'organisation de ces corps et de la nomination à tous les emplois.

Cette lourde tâche allait incomber au général Eblé au moment même où l'armée du Rhin devait entrer en campagne. La première opération à effectuer était la reprise des chevaux aux entrepreneurs (3), avec toutes les conséquences qu'elle comportait : organisation du service vétérinaire, du ferrage ; reconstitution presque complète du harnachement, la majeure partie de celui des entrepre-

(1) Voir pièce justificative n° 61.
(2) Voir pièce justificative n° 63.
(3) Le service des équipages d'artillerie de l'armée du Rhin avait été confié à la Compagnie Julien suivant marché passé le 23 frimaire an VIII.

neurs étant trop mauvaise pour être acceptée (1). Il fallait ensuite constituer les cadres des bataillons en recrutant autant que possible des officiers et sous-officiers parmi les employés des transports, sous la condition qu'ils eussent fait la guerre.

Le nombre des bataillons n'était pas déterminé par l'arrêté du 13 nivôse. Eblé en créa d'abord onze à l'armée du Rhin et trois dans les divisions militaires qui y étaient rattachées. Chaque bataillon était à cinq compagnies, dont une d'élite attachée au service de l'artillerie à cheval et trois destinées au service des parcs, des places et de l'artillerie à pied, la dernière servant de dépôt et restant au parc. Le numéro des bataillons fut tiré au sort ainsi que celui des compagnies, la compagnie d'élite prenant le numéro un (2).

---

(1) Voir pièce justificative n° 65.

La reprise des chevaux avait été réglée par les arrêtés des 14 pluviôse et 23 ventôse an VIII ; elle devait s'effectuer à la date du 1er germinal. Le maximum à payer pour les chevaux harnachés était de 300 fr. Le Gouvernement prenait à sa charge la portion de solde due aux charretiers ou autres agents moyennant défalcation sur les sommes dues aux entrepreneurs. Un million en numéraire était affecté chaque mois tant au service courant qu'au service arriéré avec paiements successifs aux entreprises jusqu'à complet acquit. Au désarmement, il devait être réservé mille chevaux pour le service des écoles et principaux établissements d'artillerie ; le surplus devant être réparti dans les campagnes et confié à des cultivateurs auxquels on assurait certains avantages et des primes.

Un arrêté du 26 ventôse attachait à chaque bataillon un artiste vétérinaire, un chef de forge et un chef bourrelier ; à chaque compagnie un maréchal et un bourrelier. Ces cadres avaient été omis dans l'arrêté du 13 nivôse.

(2) Voir pièce justificative n° 67.

Le nombre des bataillons ne fut fixé que par arrêté du 1er nivôse an IX, qui les répartissait ainsi qu'il suit :

seize à l'armée du Rhin, numérotés de 1 à 16 ;
quatorze à l'armée d'Italie, numérotés de 17 à 30 ;
deux à l'armée de l'Ouest, numérotés 31 et 32 ;
trois à l'armée des Grisons, numérotés de 33 à 35 ;
deux du corps d'élite numérotés 36 et 37 ; les compagnies formées à Paris constituant le 38e bataillon.

Des avantages de solde étaient faits à la compagnie d'élite, 10 centimes aux gradés et 5 centimes aux soldats ; Eblé, peu partisan de la faveur dont jouissait l'artillerie à cheval, avait inutilement demandé la suppression de cette compagnie d'élite.

Il était urgent, autant par humanité que dans l'intérêt de la discipline, d'habiller promptement ces nouveaux soldats ; malheureusement, leur uniforme avait été fixé en drap gris de fer, qu'il était difficile de se procurer en France, et la loi défendait d'entrer des draps étrangers (1). La tenue des officiers, déterminée par un arrêté du 27 messidor an VIII, ne comportait pas d'épaulettes (2). Cette « humiliante dégradation » soulève une énergique et légitime protestation du général Eblé en faveur des officiers du train d'artillerie.

« Chargés en campagne d'un service pénible et toujours obscur, d'une comptabilité difficile, exposés à toutes les incommodités, à toutes les privations de la guerre, pourquoi ne leur laisserait-on pas porter une décoration qu'ils ne devront qu'à leurs bons services?... Leur service n'exige-t-il pas de la vigilance, de la probité, du courage à un aussi haut degré que dans tout autre individu de l'armée ? Quel respect le soldat aura-t-il pour son officier, lorsqu'il ne le croira pas militaire parce qu'il ne lui en verra pas la marque ? »

En même temps, Eblé constate les améliorations que la nouvelle organisation a apportées : ponctualité du service, discipline de la troupe, bon entretien des chevaux, tous ces avantages sont dus aux officiers qui servent avec d'au-

---

(1) Voir pièce justificative n° 68.

Art. XIV de l'arrêté du 13 nivôse an VIII : « L'habillement sera composé d'un habit-veste, d'une capote ample, d'un gilet, un pantalon et un surculotte gris de fer, des bottines, des boutons d'artillerie en métal blanc, et un chapeau à trois cornes. Ceux qui serviront dans les compagnies d'élite porteront un pompon rouge. »

(2) Art. IX de l'arrêté du 27 messidor an VIII : « Les officiers du train d'artillerie ne porteront point d'épaulettes ; ils seront distingués entre eux ainsi qu'il suit : L'inspecteur du train d'artillerie et le major porteront un double galon d'argent de 2 cm de largeur ; ce galon sera placé sur les parements seulement, avec veste et pantalon brodés en argent. Les capitaines inspecteurs, un simple galon sur les parements. Les lieutenants et le quartier-maître un galon seul sur les parements. Le ministre de la guerre déterminera le dessin du galon affecté aux officiers du train d'artillerie. »

tant plus de zèle qu'ils en espèrent plus de considération (1).

Malgré toute l'activité déployée, il était difficile à l'artillerie de se trouver prête en temps opportun ; mais la détresse de Masséna dans Gênes exige impérieusement que les opérations soient commencées en Allemagne et Moreau reçoit l'ordre formel d'entrer en campagne.

Le 25 avril, l'armée franchit le Rhin sur les ponts de Strasbourg, de Vieux-Brisach et de Bâle (2), puis, se concentrant sur sa droite, elle culbute l'ennemi à Engen, à Mœsskirch, à Biberach et finalement rejette M. de Kray dans Ulm (10 mai 1800). Par suite du manque de chevaux et de la rapidité de cette marche offensive, le réapprovisionnement en munitions avait été particulièrement difficile, et cependant il avait été constamment assuré avec exactitude par suite des moyens extraordinaires qu'Eblé ne craignait pas d'employer, quand l'intérêt de l'armée l'exigeait (3).

A cette époque, Eblé avait sous ses ordres à l'aile droite le général de brigade Lemaire, « honnête homme, point charlatan », s'entendant mal avec Lecourbe qui voudrait s'en débarrasser brutalement, mais qui se heurte à l'énergique opposition du commandant en chef de l'artillerie (4) ; au centre, le général de division Durtubie (5) ; à l'aile gauche, le général de division Sorbier, avec lequel Eblé se félicite de partager la lourde tâche qui lui incombe (6).

Enfin, le directeur général des parcs était Lariboisière,

(1) Voir pièce justificative n° 75.

(2) L'entretien des ponts permanents ou volants était à la charge de l'artillerie. Pour y subvenir, Eblé proposa au général en chef les mesures nécessaires pour percevoir un droit de péage sur ces ponts.

(3) Voir pièce justificative n° 70.

(4) Voir pièce justificative n° 62.

(5) D'Hurtebize, dit Durtubie, général de brigade en 1795, de division en 1797 ; né en 1741, mort en 1807.

(6) Sorbier avait été nommé général de division le 6 janvier 1800.

« Les fonctions de ces officiers généraux consistent à être chargés des grands commandements secondaires actifs ainsi que de celui de l'artillerie des places et des dépôts qui ressortent de ces commandements. Mais le

« homme probe et excellent officier », pour les talents et le zèle duquel Eblé professe une grande considération (1). Le matériel comprenait 1 230 voitures, dont 116 bouches à feu, chaque corps d'armée ayant 30 bouches à feu, à l'exception de celui de gauche, qui n'en comptait que 20 (2).

La subdivision en corps d'armée, complets en toutes armes, présentait de grands avantages, mais elle avait l'inconvénient de développer chez les généraux une tendance à s'isoler et à se considérer comme indépendants, surtout sous un chef comme Moreau, qui n'exerçait pas son autorité avec assez de vigueur. De plus, les généraux de la ligne étaient chargés de rendre compte au général en chef de la conduite des officiers et soldats d'artillerie sous leurs ordres et de demander pour eux de l'avancement (3). Enfin, la présence simultanée de plusieurs généraux de

---

général commandant en chef de cette arme doit seul diriger les dispositions générales du service qui lui est confié, tant à cet égard qu'en ce qui concerne le parc de réserve, quelle que soit sa position ». C'est dans ces termes que le Ministre répondait à Eblé qui, en l'absence d'un Règlement, avait demandé à être fixé sur leurs attributions d'une façon assez précise pour éviter toute difficulté avec des généraux du même grade que lui. Ainsi, le général Sorbier, outre l'artillerie du corps de Sainte-Suzanne, commandait celle des divisions militaires rattachées à l'armée du Rhin et notamment celle des places de Strasbourg, Landau et Mayence. (Voir pièce justificative n° 64.)

(1) Le général Lamartillière avait voulu emmener Lariboisière avec lui à l'armée d'Italie, mais en même temps Eblé demandait à le conserver. En présence de ces demandes contradictoires, le Premier Inspecteur général d'Aboville concluait qu'il valait mieux laisser à l'armée du Rhin un directeur des parcs qui était au courant du service et pouvait par suite être d'une grande utilité au général commandant en chef l'artillerie.

(2) Il y avait 6 pièces avec la cavalerie. Les 1114 autres voitures se décomposaient ainsi :

531 caissons d'artillerie ;
358 caissons d'infanterie ;
72 wursts ;
74 affûts de rechange ;
23 forges ;
56 chariots.

L'artillerie comptait 4 729 chevaux.

(3) Voir pièce justificative n° 73. Le Ministre n'a pas cru le rapport qu'Eblé lui adresse à ce sujet susceptible d'une décision, quoiqu'il en approuve les motifs.

division d'artillerie contribuait à rendre la position d'Eblé des plus difficiles. « Il doit répugner à mon égal, écrivait-il au Ministre, d'exécuter les dispositions que je lui prescris, et de là moins de célérité dans l'exécution. »

C'est un fait indéniable que l'autorité conférée à une fonction s'exerce moins facilement lorsqu'elle n'a pas le prestige d'un grade supérieur. Il faut bien admettre que les mots ont leur puissance.

Aussi Eblé, voyant son personnel lui échapper, ses ordres contrecarrés, et sentant que la responsabilité n'en pèse pas moins sur lui seul, n'hésite pas à écrire au Ministre pour demander un changement de destination ou même sa retraite (1). Carnot, qui a pu juger par lui-même de la situation pendant les quelques jours qu'il vient de passer au quartier général de l'armée du Rhin, loin d'acquiescer à la demande du général Eblé, s'empresse de lui promettre l'appui de son autorité et de celle du général Moreau, auquel il écrit dans ce sens.

« Il faut que le général Eblé cesse d'éprouver les désagréments qu'on lui fait essuyer; je vous engage à user de toute votre autorité pour réfréner des abus qui ne tendent à rien moins qu'à renverser de fond en comble la discipline militaire. Je vous avouerai que j'ai même appris que les généraux se permettaient de modifier vos ordres eux-mêmes. Vous ne devez pas, mon cher général, souffrir que de pareils désordres s'établissent. Je vous appuierai de tout mon pouvoir, et même, s'il le faut, je vous invite à rappeler par un exemple sévère les subordonnés à leurs devoirs (2). »

Quand cette lettre parvint à destination, la mésintelligence était devenue telle entre Moreau et ses lieutenants que deux d'entre eux, Gouvion Saint-Cyr et Sainte-Suzanne, s'étaient retirés sous prétexte de santé. La nécessité de détacher un contingent de 20000 hommes à l'armée

(1) Voir pièce justificative n° 69.
(2) Voir pièces justificatives nos 71 et 72.

de réserve était une autre raison d'apporter des modifications dans les commandements. Le général Durtubie était chargé de l'organisation d'un parc de siège à Strasbourg, et peu après, le général Sorbier était envoyé à Dijon pour y prendre le commandement en chef de l'artillerie de l'armée des Grisons.

Cependant la nouvelle de l'heureux succès du passage des Alpes est parvenue au général Moreau. N'ayant plus de motifs de garder la position d'expectative qu'il a prise en face de son adversaire retranché dans Ulm, il tente le passage du Danube. La brillante victoire d'Hochstætt (19 juin) détermine la retraite des Autrichiens. Ayant renoncé à les poursuivre, Moreau prend une forte position entre l'Isar et l'Inn et consent à signer à Parsdorf une suspension d'armes (15 juillet).

Le général Eblé sut mettre à profit les quatre mois que dura l'armistice ; le nombre des bouches à feu fut porté à près de deux cents ; l'instruction des canonniers fut perfectionnée, des ateliers furent organisés (1), des équipages de pont préparés. On construisit à Munich des bateaux d'un nouveau modèle, adopté par Eblé ; plus léger et moins coûteux que le bateau ordinaire d'artillerie, d'une capacité plus grande, d'une solidité sans doute un peu moindre, mais bien suffisante, ce bateau pouvait être porté par une vingtaine d'hommes et permettait de faire traverser une rivière à cinquante hommes à la fois (2).

En même temps le général Eblé cherchait à obtenir pour ses collaborateurs et principalement pour Lariboisière et pour le chef de brigade Hanique, son chef d'état-major, les récompenses que tous méritaient par la façon remarquable dont le service de l'artillerie avait été dirigé.

---

(1) Voir pièce justificative n° 76.

(2) Voir pièce justificative n° 78. On a pu voir le modèle d'un de ces bateaux à l'Exposition de 1889, où il figurait parmi les souvenirs conservés par les descendants du général Eblé et qui comprenaient une carabine donnée par le Premier inspecteur, général Marmont, et un fusil à deux coups de la manufacture d'armes de Versailles.

En transmettant au Ministre les propositions, le général en chef ajoutait en marge la note suivante :

« L'arme de l'artillerie a servi à l'armée avec la plus grande distinction ; il n'y a pas eu un seul avancement de donné dans cette campagne à cette arme qui a si puissamment contribué à nos succès. Je prie le gouvernement d'accorder les promotions que demande le général Eblé et qu'on lui écrive une lettre de satisfaction pour les services signalés qu'il a particulièrement rendus. »

Mais l'ordre commençait à succéder partout au désordre, la paix semblait prochaine, une sorte de revision des grades se préparait, et du travail entrepris, il résultait qu'il n'y avait pas de places vacantes de généraux de brigade. Hanique et Lariboisière eurent, comme Eblé, des lettres de satisfaction (1).

Ce fut leur seule récompense, même après la deuxième campagne qu'on allait entreprendre en plein hiver et que la belle victoire de Hohenlinden devait couronner. De nouvelles instances n'obtenaient du Ministre que la promesse du premier emploi de général de brigade. Eblé en informe Lariboisière par une lettre qui les honore également tous deux :

« Je ne manquerai pas de rappeler cette promesse au Ministre, et vous pouvez compter que je regarderai comme un des beaux jours de ma vie, celui où j'aurai réussi à vous faire donner la récompense due à vos talents et à votre probité (2). »

Les conférences de Lunéville traînant en longueur, les hostilités recommencent le 28 novembre (7 frimaire an IX). L'archiduc Jean, prenant l'offensive, porte la plus grande partie de son armée contre notre gauche, un peu aventurée sur les hauteurs d'Ampfing.

Le 1er décembre, un combat opiniâtre, soutenu avec

(1) Voir pièce justificative n° 79.
(2) Voir pièce justificative n° 82.

une heureuse vigueur, permet d'opérer la retraite dans le plus grand ordre. Durant cette journée, deux compagnies d'artillerie se font remarquer par la justesse de leur tir et leur intrépidité. Deux escadrons de hussards ennemis s'étant emparés de deux pièces à la faveur d'un bouquet de bois, les canonniers les chargent et les repoussent (1).

Le surlendemain, l'action générale s'engage ; les Autrichiens, s'avançant à travers la vaste forêt de Hohenlinden, sont repoussés, entourés, et complètement défaits, perdant 20000 hommes et 87 pièces de canon. A la suite de cet éclatant succès, Moreau franchit l'Inn, la Salza, la Traun et se trouvant aux portes de Vienne, impose à l'Autriche la paix de Lunéville.

L'œuvre du commandant en chef de l'artillerie n'était pas terminée : il fallait assurer l'évacuation de l'énorme quantité de matériel tombé en notre pouvoir, démolir les places de Düsseldorf, Kehl, Ehrenbreitstein et tous les autres postes militaires établis sur la rive droite du Rhin, enfin diriger la rentrée en France des troupes d'artillerie, licencier une partie des bataillons du train et placer les chevaux chez les cultivateurs.

Ces divers travaux furent pour Eblé une nouvelle occasion de donner des preuves de son zèle et de son souci des intérêts publics. Rentré à la fin d'avril 1801 à Strasbourg, il écrivait au général Moreau :

« J'ai parcouru nos dépôts depuis Huningue jusqu'à Manheim. J'ai vu tout ce que j'ai fait évacuer : c'est immense. J'en ai été étonné ; j'espère que tu seras content (2). »

Nous terminerons le récit de cette campagne mémorable en citant le jugement porté sur le service de l'artillerie par le général Dessoles, chef d'état-major général, dans son rapport sur les dernières opérations :

---

(1) Voir pièce justificative n° 81.
(2) Voir pièce justificative n° 83.

« En général, on ne saurait assez faire l'éloge de cette arme soit dans les combats, soit pour son organisation. Elle est soignée avec une perfection étonnante dans tous ses détails. C'est un hommage bien juste à rendre au général Eblé qui la commande et qui doit être compté dans cette arme comme un des meilleurs officiers de l'Europe. »

M. Girod de l'Ain,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

N° 59. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Terni, le 8 frimaire an VII (28 novembre 1798).

J'ai l'honneur de vous rendre compte, citoyen Ministre, que, conformément à vos ordres, je me suis rendu à l'armée de Rome, où je suis arrivé le 5 de ce mois, et que l'armée a abandonnée faute de munitions. Elle en est tellement dénuée que si elle était attaquée, elle n'aurait pas de quoi résister deux heures avant d'avoir épuisé ses approvisionnements. J'ai reçu hier votre lettre par laquelle vous me dites que quant aux observations que je vous ai faites sur la nécessité de donner des ordres pour que les commandants d'artillerie des armées de Rome et d'Italie ne puissent disposer que de ce que vous avez particulièrement affecté à chacune des armées, vous ne pouvez que m'inviter à m'entendre avec le général Debelle pour faire à cet égard ce que je jugerai le plus convenable pour le plus grand bien du service. Cette mesure, citoyen Ministre, est impraticable. Vous ferez manquer le service de l'artillerie dont je ne puis être responsable. Éloigné de plus de 160 lieues du général Debelle qui tient sous la main toutes les ressources et tous les approvisionnements de l'Italie, il est de toute impossibilité que je puisse me concerter avec lui. Je n'entrerai dans aucun détail, vous sentez mieux que moi toutes les raisons qui pourraient vous le prouver et que je pourrais vous donner. Le service se trouvera souvent entravé même dans la supposition où le général Debelle préférerait ma gloire à la sienne, parce qu'il ne me serait pas toujours possible de le prévenir à temps de mes besoins. Je vous ai dit verbalement et par écrit la nécessité de me donner des moyens d'assurer le service de l'artillerie avant d'avoir pu avoir une idée de la pénurie dans laquelle se trouve l'armée aujourd'hui. Je vous dis qu'elle n'a rien ; j'ai fait mon devoir ; je m'efforcerai de tirer parti d'une ombre de ressources que j'aperçois de loin, si l'ennemi ne nous chasse pas ; mais s'il nous repousse, mes efforts seront nuls et l'armée compromise.

N° 60. *Eblé au Comité central de l'artillerie.*

Nice, messidor an VII (juin-juillet 1799).

Je profite de quelques jours que je suis forcé de rester à Nice pour vous donner non pas un travail sur l'organisation de l'artillerie, mais simplement vous présenter quelques idées telles qu'elles s'offrent à mon esprit.

... Je voudrais les canonniers armés d'un sabre et d'un mousqueton comme les chasseurs à cheval.

Le service des états-majors, des parcs et des directions est souvent embarrassé faute d'officiers ; je mettrais en conséquence un plus grand nombre de capitaines à la suite des régiments.

Un état qui assujettit, plus qu'aucun autre, à des fatigues et des dégoûts ; qui, dans les plus petits détails, exige de l'application et un certain degré d'intelligence, doit offrir à ceux qui l'embrassent une perspective d'amélioration dans leur sort. Je voudrais donc, pour que tous les canonniers fussent susceptibles d'avancement, qu'on n'en reçût aucun qui ne sût lire et écrire ; pour devenir caporal, il faudrait savoir les quatre règles, et pour monter au grade de sergent, j'exigerais une parfaite connaissance des règles de trois et du toisé en général.

Les emplois d'officiers se donneraient, les deux tiers à ceux qui justifieraient des connaissances théoriques exigées jusqu'à présent, l'autre tiers à l'ancienneté des sous-officiers. L'avancement ultérieur aurait lieu suivant l'ancien mode.

Les jeunes gens qui aspireraient à une place d'officier ne pourraient se présenter à l'examen qu'après avoir servi dans un des régiments comme canonniers pendant deux ans ; on les y admettrait à 16 ans, pour leur conserver l'avantage que leur donne la loi de se présenter à l'examen à l'âge de 18 ans.

On exige que les canonniers aient 5 pieds 3 pouces et on admet des officiers qui ont à peine 4 pieds 1/2. Ce contraste est incompatible avec un gouvernement républicain, où tous les citoyens doivent avoir le même droit, à mérite égal, de prétendre aux emplois. — Je sais combien d'objections on peut me faire et combien cette idée paraîtra ridicule. Je vais rapporter les principales et y répondre.

En prenant les canonniers indifféremment de toutes les tailles, il en résulte des inconvénients dans les travaux, et un coup d'œil désagréable lorsqu'ils sont en corps, coup d'œil qu'il n'est pas impolitique de ménager ; il excite une sorte d'amour-propre qui fait naître celui du métier. On peut répondre que tous les jours on voit des portefaix enlever des fardeaux considérables sans qu'il paraisse que l'un soit plus surchargé que l'autre. Fussent-ils d'ailleurs de la même taille, le plan sur lequel ils marchent ne les rend-il pas inégaux à chaque instant ?

On pourra dire aussi : avec un tel système, pour quelques lignes de moins, l'homme le plus instruit, le plus capable, le plus grand génie même ne serait pas admis dans l'artillerie. Ne peut-on pas répondre que dans un grand État, un homme de génie trouve toujours sa place, et que s'il est perdu pour l'artillerie, il est conservé pour une autre arme. L'extérieur en impose aux hommes, il faut donc que celui de l'officier ne diffère guère de celui du soldat, qui est plus frappé du physique que de la force intellectuelle.

Si on admet des jeunes gens sans qu'ils aient préalablement servi dans les régiments, comme je le propose, il y aura toujours une classe qui se croira appartenir au corps des officiers et c'est encore ce que, selon moi, on ne peut tolérer dans une république démocratique.

L'instruction des écoles serait beaucoup plus étendue qu'elle ne l'a été jusqu'à présent.....

Le commandement en chef de l'artillerie d'une armée ne serait jamais donné qu'aux officiers généraux. Ceux de division seraient les premiers employés. La loi tracerait entre leur service et celui des autres autorités militaires une ligne de démarcation si distincte qu'ils ne se trouveraient jamais entravés, comme ils le sont aujourd'hui. Le Comité central ne serait composé que d'officiers généraux qui seraient renouvelés par moitié à chaque session.

Mes idées sur l'artillerie à cheval sont si différentes de celles de presque tous ceux qui en parlent, que je crains qu'elles ne paraissent extraordinaires. J'en hasarderai néanmoins quelques-unes.

On s'est engoué de cette arme ; on ne veut plus qu'elle ; elle est à la mode, c'est tout dire. Je ne veux point atténuer ses services, mais quand on a voulu citer l'artillerie, il a nécessairement

fallu parler de l'artillerie à cheval puisqu'elle était seule en activité. Elle a été brave, sans doute, mais quoi qu'on ait, pour la former, détruit pour ainsi dire les régiments à pied, peut-on reprocher à ceux-ci de ne pas s'être montrés avec courage dans toutes les occasions où on les a employés ? Les deux armes manœuvrent le canon de la même manière, pourquoi donc les canonniers n'auraient-ils pas la même bravoure ? La guerre de position, d'attaque et de défense des places est sans doute moins brillante que celle des avant-gardes, mais pour être plus fatigante et plus obscure, elle n'en est pas moins utile.

L'artillerie à cheval est mieux payée ; elle voyage plus commodément : elle est presque toujours cantonnée, tandis que l'artillerie à pied reste au bivouac et qu'elle est chargée des travaux des places et des parcs, dont l'artillerie à cheval ne s'occupe que pour les consommer. En temps de paix, l'État aura à soutenir les dépenses d'un grand nombre de chevaux qui deviendront aussi inutiles que les hommes, car je ne sais à quoi on pourra les employer, le service de cavalier étant incompatible avec celui d'artilleur. Qu'on ne s'attende pas que l'existence des deux corps produise entre eux quelque émulation ; elle ne peut exister que lorsqu'il y y a rivalité d'instruction, et malheureusement je prévois qu'il n'existera entre eux qu'une funeste animosité.

Dès la première campagne, je me suis convaincu de l'inutilité des chevaux d'escadron. Celle que l'armée de Naples vient de faire me confirme dans mon opinion. Grand nombre de canonniers n'était pas monté ; on manquait même absolument de wursts, et cependant le service des pièces n'a pas souffert. Quel est l'officier de bonne foi qui n'avouera pas que les dépenses de l'artillerie à cheval ne sont pas supérieures aux avantages qu'elle procure ? Harnachement, chevaux, voitures, munitions surtout, rien n'est ménagé. L'ignorance, l'indiscipline et la soif du pillage, voilà ce qui dans ce corps passe toutes les bornes. Ce qui y contribue, c'est la facilité avec laquelle il peut se soustraire à la surveillance des officiers généraux du corps, amis de l'ordre, et qui ne pourraient réprimer les désordres qu'en troublant l'harmonie qui doit régner entre eux et les généraux de la ligne.

Quelle que soit la mauvaise opinion que j'aie de l'artillerie à cheval en général, je me plais à rendre justice aux bons officiers qui s'y trouvent.

Ces observations me portent à désirer qu'il n'y ait plus d'artillerie à cheval. Pour marcher avec l'infanterie ou la cavalerie qui aurait des mouvements rapides à exécuter, on n'emploierait que des pièces de 4 et des obusiers du calibre de 16. Les caissons seraient suspendus et construits de manière à ce que les roues tournassent sous les brancards. Les pièces comme les caissons seraient attelés de six chevaux. Deux seraient montés par des charretiers ; les quatre autres le seraient par autant de canonniers, au moyen de panneaux et d'étriers semblables à ceux qu'ont les charretiers. Par ce moyen, les canonniers seraient transportés avec leurs pièces, qui le seraient sans doute avec autant de célérité que si elles fussent accompagnées par des canonniers à cheval. Ils pourront manœuvrer aussitôt qu'ils seront sur le terrain sans perdre un temps précieux à se débarrasser de leurs chevaux.

S'il y avait un système général de défense des côtes arrêté pour ce qui regarde l'artillerie, je voudrais qu'on organisât dans chaque département maritime le nombre de canonniers de côtes qui aurait été jugé nécessaire ; en temps de paix ils recevraient seulement un uniforme tous les deux ou trois ans, et quand la guerre exigerait leur permanence dans les batteries, ils auraient la solde des troupes d'infanterie. Ils seraient formés en compagnies qui seraient commandées par des officiers sortis des régiments d'artillerie. Ces places serviraient de retraite à ceux qu'un âge trop avancé empêcherait d'aspirer à de nouveaux grades dans l'artillerie active. Cette disposition débarrasserait sur-le-champ beaucoup d'officiers dont l'incapacité nuit au service.

....Je terminerai par dire qu'il serait à souhaiter que les charretiers d'artillerie soient militaires et organisés en régiments.

N° 61. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Strasbourg, le 23 nivôse an VIII (13 janvier 1800).

J'ai l'honneur de vous rendre compte, citoyen Ministre, qu'un grand nombre de chevaux d'artillerie est employé en ce moment au transport des subsistances de l'armée, cette mesure peut être quelquefois commandée par les circonstances, mais il est très rare qu'on n'en fasse pas abus. Lorsque les autres services ont

négligé de remplir leurs obligations, les commissaires des guerres trouvent très commode d'avoir sous la main des chevaux d'artillerie, et les généraux, qui n'ont pas le droit de distraire ces chevaux du service auquel ils doivent être exclusivement affectés, se prêtent aux demandes des commissaires, donnent ordre aux officiers d'artillerie de les remplir. Les chevaux sont remis en des mains étrangères qui, par cupidité, les surchargent, forcent leurs marches, pillent leurs rations, tandis que le gouvernement n'en paye probablement pas moins le transport des subsistances. Les entrepreneurs des équipages d'artillerie y perdent leurs harnais, le service de l'artillerie est retardé, car tandis que les chevaux transportent des vivres, je ne puis les employer à la formation des dépôts de munitions, à l'approvisionnement des bois, des fers et autres objets relatifs à mon service. Les ateliers de construction et de réparation restent dans l'inaction, l'ouverture de la campagne arrivera, rien ne sera prêt, les chevaux même seront hors d'état de marcher.

La fermeté que quelques officiers d'artillerie apportent aux ordres qu'ils reçoivent ne leur attire qu'une punition aussi arbitraire que révoltante. L'abus des pouvoirs a été poussé si loin qu'un général a mis en prison un officier qui lui a refusé des chevaux pour atteler à sa voiture. Un désordre de cette nature ne peut se tolérer plus longtemps ; s'il ne cesse, je ne puis être responsable des retards qu'il occasionnera dans le service de l'artillerier J'ai, en conséquence, l'honneur de vous prier, citoyen Ministre, de faire mettre à l'ordre de l'armée qu'aucun individu ne pourra distraire les chevaux d'artillerie de leur service ordinaire ;

Que ceux qui donneront des ordres contraires, comme ceux qui les exécuteront, seront destitués ;

Que les généraux de la ligne n'ont pas le droit de faire mouvoir les chevaux, mais simplement l'artillerie employée sous leurs ordres ;

Que, dans aucune circonstance, les chevaux ne pourront être écartés de la surveillance des officiers d'artillerie ;

Que, dans le cas d'une urgence reconnue, on pourra les employer extraordinairement à des transports étrangers, mais jamais sans que le général commandant l'artillerie de l'armée ait été consulté, afin d'être assuré que le service ne souffrira pas.

N° 62. Le général Eblé au lieutenant-général Lecourbe, commandant l'aile droite de l'armée.

Basle, le 6 pluviôse an VIII (26 janvier 1800).

J'ai reçu hier, Général, vos lettres des 20 nivôse et 4 pluviôse, leur style est neuf pour moi, je ne crois pas avoir jamais donné lieu au reproche de manquer aux égards d'usage, et je suis d'autant plus étonné d'avoir à me plaindre de vous sur ce point, que je me sentais plus porté à gagner votre amitié.

J'espère bien, Général, que vous n'effectuerez pas la menace que vous me faites de me renvoyer le général Lemaire, si sous dix jours le citoyen Taviel n'est pas près de vous. Veuillez vous rappeler, Général, que je ne suis point à vos ordres et que vous n'avez pas le droit de déplacer aucun officier d'artillerie, encore moins celui de lui imprimer une flétrissure aussi outrageante que celle dont vous voulez couvrir le général Lemaire.

Je sais qu'il n'est pas charlatan, c'est souvent un défaut, mais il ne vous appartient pas pour cela de dire : *Je n'en veux pas.*

Son caractère peut bien ne pas vous convenir, les sentiments et la confiance ne se commandent pas, et c'est pourquoi j'étais disposé à lui donner une autre destination. Je sais combien il est essentiel au bien du service qu'il y ait de la concordance dans l'humeur de ceux qui doivent le faire marcher, et jamais ni vous ni aucun de mes camarades ne pourra me reprocher que je n'aie pas cherché à établir cette concordance toutes les fois qu'il a dépendu de moi.

N° 63. Le général Eblé au général en chef Moreau.

Basle, le 21 pluviôse an VIII (10 février 1800).

J'ai l'honneur de vous rendre compte, Général, que, quoique l'armée soit dans l'inaction, il s'y fait une énorme consommation de cartouches d'infanterie, tant parce que le soldat néglige de soigner celles qu'il a dans sa giberne, n'étant pas surveillé par ses

chefs, soit parce que grand nombre, lorsqu'ils marchent isolément, les brûlent par amusement. Soit enfin parce que beaucoup d'officiers chassent et qu'il n'est pas présumable qu'ils achètent la poudre.

Pour éviter une dilapidation aussi onéreuse au Gouvernement et si préjudiciable aux succès de l'armée, j'ai l'honneur de vous prier de faire mettre à l'ordre que les chefs des corps surveilleront et feront surveiller par les officiers particuliers les munitions distribuées à la troupe qu'ils commandent ;

Qu'ils s'assureront que le soldat ne charge son arme que lorsqu'on lui en donne l'ordre ;

Qu'ils feront rassembler les balles provenant des cartouches défectueuses, et qu'ils les renverront au parc d'artillerie de la division dont ils font partie ;

Qu'il est expressément défendu au soldat d'aplatir des balles pour en garnir le chien de son fusil, ne devant, pour assujettir la pierre, se servir que de cuir.

Veuillez aussi, Général, prononcer les peines les plus sévères contre ceux qui vendraient leurs munitions ou qui voleraient celles de leurs camarades, ainsi que contre les vivandiers ou autres qui les achètent. Si les chefs des corps deviennent responsables de l'exécution de ces dispositions, je n'hésiterai pas, Général, à vous assurer qu'il en résultera dans l'armée une économie de 12 à 15 mille cartouches par jour.

N° 64. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Basle, 2 germinal an VIII (23 mars 1800).

Comme il n'existe point de Règlement qui détermine les fonctions des officiers généraux d'artillerie employés dans les divisions de l'armée, j'ai l'honneur de vous prier, citoyen Ministre, de me dire si le commandement de l'artillerie des places, si celui des dépôts et des ateliers que j'aurai établis dans l'étendue des divisions, appartient à ces généraux, ou s'ils ne s'occuperont que de celui de l'artillerie attachée aux divisions actives.

Les mouvements de l'armée sur notre frontière, son entrée sur le territoire ennemi, nécessiteront des déplacements et dans

les dépôts et dans les ateliers ; le parc de réserve, qui ne peut être sous leurs ordres, se trouvera tantôt dans l'arrondissement de l'un, tantôt dans celui de l'autre, et pourra faire naître des difficultés ; il est bien entendu que ces généraux auront le droit de puiser dans les ateliers et dépôts qui pourront leur fournir les objets dont ils auront besoin. Les uns et les autres leur seront connus. Dans les campagnes précédentes, je n'avais aucune difficulté à trancher, j'étais seul, mais aujourd'hui le cas est différent, se trouvant à l'armée des généraux de division auxquels il me répugne de donner des ordres.

Il est instant, citoyen Ministre, que votre décision me parvienne le plus tôt possible.

N° 65. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Basle, le 5 germinal an VIII (26 mars 1800).

J'ai reçu, citoyen Ministre, les deux arrêtés des Consuls, que vous m'avez fait adresser le 29 ventôse, relativement à la reprise des chevaux d'artillerie pour le compte du Gouvernement. Cette reprise comptera du 1er germinal, et, à partir de cette époque, le Conseil d'administration du parc devra pourvoir au ferrage, à l'entretien de l'harnachement, à l'achat des médicaments, au paiement des ouvriers, vétérinaires, etc., et vous n'avez mis aucuns fonds à la disposition de ceux qui doivent surveiller ces dépenses.

J'ai eu l'honneur de vous rendre compte que les harnais existant étaient en mauvais état et que les entrepreneurs n'avaient aucun objet en magasin.... Dans la supposition où vous auriez fait passer des fonds en même temps que l'ordre de reprise des chevaux, le service n'en aurait pas moins souffert, parce qu'il faut le temps nécessaire à la confection des fers, clous, harnais, etc., il faut trouver assez d'ouvriers, ce qui n'est pas facile en ce moment.

Les bourreliers, les maréchaux, les vétérinaires seront-ils compris dans les bataillons du train d'artillerie ?

Je n'ai pas encore pu m'occuper de la formation de ces bataillons, parce que l'organisation de l'artillerie a occasionné dans les équipages des mouvements qui s'y sont opposés ; dès qu'il y aura possibilité, je m'en occuperai. Si l'armée entre en campagne avant

que la reprise soit faite, elle s'effectuera bien lentement et au détriment du Gouvernement.

N° 66. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Basle, 7 germinal an VIII (28 mars 1800).

J'ai l'honneur de vous rendre compte, citoyen Ministre, que je viens d'ordonner les arrêts au citoyen Grandchamp, directeur d'artillerie à Neuf-Brisach, pour avoir, sur un ordre du général Joba, délivré trois pièces de 4 pour la tête de pont du Vieux-Brisach, tandis que j'avais défendu à ce directeur de ne rien laisser sortir des magasins de sa direction sans mon ordre, et tandis que le général en chef m'avait défendu d'augmenter l'armement de cette tête de pont.

Je demande, et je demande avec instance, citoyen Ministre, que le général Joba soit rappelé à ses devoirs et qu'il n'expose pas, comme je le lui dis, un officier d'artillerie à perdre dans un instant le fruit de 30 ans de fatigues.

N° 67. *Le général Eblé au citoyen Hanicque, chef de l'état-major de l'artillerie.*

Colmar, le 1er floréal an VIII (21 avril 1800).

Je joins ici le tableau des officiers que je propose au Ministre de la guerre pour les bataillons du train d'artillerie ; faites-le parvenir aux officiers généraux et autres commandants de l'artillerie des différents corps de l'armée et invitez-les à faire recevoir ces officiers et à former sans retard, savoir : à l'aile droite, 3 bataillons ; au centre, 3 bataillons ; à la gauche, 2 bataillons ; à la réserve, 3 bataillons.

Le Ministre ne m'ayant pas répondu sur les propositions que je lui ai faites d'organiser les compagnies uniformément, il en sera formé une d'élite pour chaque bataillon et ceux-ci le seront comme le prescrit l'arrêté des Consuls du 13 nivôse relatif à cette organisation....

Les maréchaux des logis ordinaires, ainsi que les brigadiers seront nommés, parmi les employés existants, par les généraux et commandants d'artillerie des différents corps, et si après les avoir épuisés il se trouvait encore des places vacantes, les officiers de chaque bataillon m'enverront, pour chaque emploi, le nom des deux sujets qu'ils croiront les plus propres à remplir les places, après les avoir préalablement présentés aux officiers commandants.

Aucun employé ne pourra refuser de remplir au moins provisoirement la place à laquelle il sera nommé, et ceux qui voudraient se retirer du service, s'ils ne sont ni de la conscription, ni de la réquisition, me feront parvenir la demande de leur congé. Ceux de la réquisition ou conscription qui ne se trouveraient pas placés rétrograderont jusqu'au rang de soldat du train, s'il y a lieu, ou seront incorporés dans les compagnies d'artillerie s'ils en ont la taille, ou envoyés au dépôt des conscrits à Phalsbourg.

Les maréchaux et bourreliers des brigades actuelles seront incorporés dans les compagnies.

Il ne sera admis de trompettes qu'autant qu'il s'en présentera qui sachent sonner de cet instrument; les compagnies d'élite n'en seront pourvues que lorsqu'il y en aura un dans chaque bataillon, attendu que ceux de l'artillerie à cheval, à laquelle ces compagnies sont attachées, suffiront pour les deux compagnies.

En conséquence des dispositions ci-dessus, les contrôles qui ont été envoyés aux différents corps de l'armée seront remplis et me seront adressés en double expédition, devant en faire passer une au Ministre. Outre ces contrôles, immédiatement après la formation des bataillons, il en sera fourni pour chaque bataillon portant le signalement complet de chaque homme et en tout conforme à celui des troupes à cheval de la République, ils serviront de matricules et resteront entre les mains des quartiers-maîtres.

Dès qu'un bataillon sera formé, les numéros des 4 compagnies ordinaires seront tirés au sort, et ce sera d'après les numéros échus à chaque compagnie qu'elles seront inscrites sur les contrôles; la compagnie d'élite le sera la première; les numéros des bataillons seront tirés au quartier général par toute l'armée et envoyés ensuite aux commandants d'artillerie.....

La formation des bataillons une fois faite, les soldats du train ne seront plus désignés sous le nom de charretiers....

L'arrêté des Consuls n'ayant pas déterminé la forme de l'habillement, les officiers porteront l'habit gris de fer, revers et parements de même couleur, coupé comme celui des troupes légères, lisières rouges, les poches dans les plis.

N° 68. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Colmar, le 4 floréal an VIII (24 avril 1800)

J'ai déjà eu l'honneur de vous prier, citoyen Ministre, de donner des ordres pour l'habillement des soldats du train d'artillerie qui vont être formés en bataillons ; j'avais, de concert avec l'ordonnateur en chef de l'armée, cherché à le leur procurer à Strasbourg, mais l'impossibilité de trouver du drap couleur gris de fer est cause que mes soins ont été nuls ; il faudrait les tirer d'Allemagne : mais la loi qui défend l'entrée en France de draps étrangers est encore venue m'arrêter. Il faudrait ou donner aux agents de l'habillement la faculté de faire entrer la quantité de drap gris de fer suffisante pour habiller environ 4 000 hommes ou m'autoriser à prendre le drap bleu de ciel et fournir en même temps les fonds nécessaires à l'achat et aux confections.

Le bien du service et la justice du Gouvernement commandent impérieusement que les charretiers soient promptement habillés. Dans l'état de nudité où ils sont, il est impossible de les soumettre à la discipline si désirable, et si l'on n'y parvient dès le commencement de leur formation, on n'y parviendra que difficilement et à la longue. La justice réclame votre bienfaisance envers ces malheureux qui depuis longtemps sont abandonnés par les entrepreneurs, la plupart sont non seulement dépourvus de vêtements, mais sont encore privés de leur solde arriérée depuis près d'un an. On doit néanmoins à leur zèle la conservation d'un grand nombre de chevaux qui, sans les soins des charretiers, auraient nécessairement péri par le défaut de subsistances.

Veuillez donc, citoyen Ministre, me mettre promptement à même de faire habiller les bataillons du train d'artillerie.

N° 69. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Schaffouse, 13 floréal an VIII (3 mai 1800).

Entravé à chaque instant par les prétentions des officiers généraux de la ligne qui défendent aux officiers d'artillerie d'exécuter les ordres que je leur donne et qui entrent dans mes attributions, je me trouve, citoyen Ministre, dans l'impossibilité de continuer mes fonctions à l'armée. La présence de plusieurs généraux d'artillerie, généraux de division comme moi, ne peut qu'être nuisible au bien du service. Elle paralyse l'action que je dois avoir sur toutes nos ressources. Il doit répugner à mon égal d'exécuter les dispositions que je lui prescris, et de là moins de célérité dans l'exécution. La responsabilité néanmoins pèse sur moi seul dans l'ordre actuel des choses; on peut toujours m'en accabler. Le service peut se trouver compromis malgré mes soins pour l'assurer. Dans une position aussi pénible, il ne me reste, citoyen Ministre, qu'à vous demander une autre destination, ou, dans le cas où vous me la refuseriez, de sacrifier trente ans de service et me retirer.

Veuillez, citoyen Ministre, décider promptement de mon sort.

N° 70. *Le général Eblé au préfet du département du Haut-Rhin à Colmar.*

Le 23 floréal an VIII (13 mai 1800).

J'ai vu, Citoyen, une copie de la lettre que vous avez écrite à différentes communes de votre préfecture pour leur défendre de fournir aucune voiture pour le transport des munitions à l'armée que d'après vos ordres; certes, il n'était pas nécessaire de stimuler ainsi la mauvaise volonté dont une grande partie des habitants sont remplis pour le service de la République.

Le défaut de chevaux, la marche rapide de l'armée ont mis dans l'impossibilité de rassembler en un instant l'immense quantité de munitions dont nous avons besoin. Il a fallu des moyens extraordinaires, je les ai employés; nécessité n'a point de loi. Je pourrai encore être forcé de m'écarter de celles de la République;

personne ne les respecte plus que moi, mais le salut de l'armée marche avant tout. Vous pourriez, citoyen Préfet, m'éviter de faire prendre de nouveau des voitures, si vous vouliez en mettre 20 à 25 à la disposition du citoyen Bourgeat, directeur du parc d'artillerie à Huningue, je vous promets qu'on n'abuserait pas de cette faculté.

N° 71. *Le Ministre de la guerre Carnot au général Eblé.*

15 prairial an VIII (4 juin 1800).

J'ai reçu, citoyen Général, votre lettre du 13 floréal et je vois avec peine que les dégoûts et les entraves que vous éprouvez à l'armée du Rhin vous fassent demander une autre destination et même votre retraite. J'espère, pour l'intérêt de la République, que vous ne vous serez pas confirmé dans cette résolution, suite naturelle d'un premier mouvement : du moins, le désir du Gouvernement, mon vœu, celui du général Moreau, qui met le plus grand prix à vous conserver, vous détourneront sans doute de cette pensée. Je vais d'ailleurs prendre les mesures nécessaires pour que vous ne soyez pas contrarié dans vos opérations. J'écris à cet effet au général Moreau, et je lui recommande, je lui enjoins même de vous appuyer de toute son autorité. Vous pouvez également compter sur toute la mienne et j'espère, par ce moyen, conserver à l'armée du Rhin des talents et des services aussi utiles et nécessaires que les vôtres.

N° 72. *Le Ministre de la guerre Carnot au général en chef Moreau.*

Paris, 15 prairial an VIII (4 juin 1800).

Il m'est parvenu, mon cher Général, de la part du général Eblé des plaintes amères sur les contradictions de tout genre qu'il éprouve dans l'exercice de ses fonctions. Parmi les généraux qui reçoivent ses ordres, ceux qui sont d'un grade égal au sien se prévalent de cette égalité pour ne pas les exécuter, ou du moins pour les modifier. Les généraux de la ligne eux-mêmes vont jusqu'à s'immiscer dans le service immédiat de l'artillerie et à opposer

des obstacles de tout genre à sa marche. Le général Eblé, sur qui pèse toute la responsabilité, dégoûté par tant de traverses, me demande une autre destination et même sa retraite. Vous sentez, mon cher Général, que je n'ai pas accédé à cette demande. Mais aussi il faut que le général Eblé cesse d'éprouver les désagréments qu'on lui fait essuyer. Je vous engage à user de toute votre autorité pour réfréner des abus qui ne tendent à rien moins qu'à renverser de fond en comble la discipline militaire. Je vous avouerai que j'ai même appris que les généraux se permettaient de modifier vos ordres eux-mêmes.

Vous ne devez pas, mon cher Général, souffrir que de pareils désordres s'établissent ; je vous appuierai de tout mon pouvoir, et même, s'il le faut, je vous invite à rappeler par un exemple sévère les subordonnés à leurs devoirs. Vous sentez que le mal irait toujours en croissant et finirait par compromettre le salut de l'armée. C'est un danger qu'il faut prévenir avant que les désordres ne soient plus grands. Je vous recommande surtout de veiller à ce que le général Eblé ne soit plus contrarié dans ses opérations, pour que de nouveaux dégoûts ne viennent pas priver la République de services aussi utiles que ceux de cet officier.

N° 73. *Le général Eblé au Ministre de la guerre.*

Dillingen, le 4 messidor an VIII (23 juin 1800).

Les généraux de la ligne demandent souvent de l'avancement pour les officiers d'artillerie, soit pour des actions d'éclat, soit pour une conduite distinguée ou autres motifs. Les généraux en chef accordent les demandes sans la participation des officiers supérieurs du corps. Cependant, personne n'étant plus à même de connaître les officiers que les chefs qui les emploient, je crois que c'est ôter aux généraux d'artillerie l'un des plus beaux droits qu'ils puissent avoir ; c'est éloigner d'eux les officiers particuliers, c'est les rendre pour ainsi dire nuls, et les mettre dans l'impossibilité d'employer leurs subordonnés d'une manière convenable au bien du service et selon les connaissances de chacun.

J'ai fait quelques observations à cet égard, on a persisté à vouloir que ce soient les généraux de division qui rendissent compte

au général en chef de la conduite des soldats et officiers d'artillerie, parce que, m'a-t-on dit, ces généraux sont présents aux actions. Ils ne sont pas plus présents que les officiers d'artillerie qui, au lieu de rendre compte au général de division qui se trouve souvent éloigné du lieu où se fait une action, pourraient le rendre au commandant de cette arme qui peut avoir été témoin sans qu'il ait le droit de demander une récompense, ce qui est déjà arrivé ; les généraux de la ligne n'en recevront pas moins les rapports de tout ce qui concerne l'artillerie, et de tout ce qu'ils ont droit de connaître.

N° 74. Le général Eblé au citoyen Grandmon, ancien militaire, retiré à Pleineselve, près Saint-Quentin.

Munich, le 21 messidor an VIII (10 juillet 1800).

J'ai reçu votre lettre, mon vieux camarade, je l'ai envoyée au Ministre avec prière de vous faire payer votre pension ; mais de votre côté il faut que vous lui fassiez passer les pièces qui prouvent que vous n'avez pas été payé depuis 5 ans.

Comme cela entraînera des longueurs et que peut-être vous ne pouvez guère attendre, je vous envoie par la poste 48 livres que, quoique je ne sois pas riche, vous me rendrez quand vous le serez plus que moi.

Le général Eblé au Ministre de la guerre.

Munich, le 24 fructidor an VIII (11 septembre 1800).

L'arrêté des Consuls, citoyen Ministre, qui fixe l'uniforme des états-majors et administrations militaires, interdit aux officiers du train d'artillerie le droit de porter les décorations qui distinguent les grades militaires, et qu'en vertu de leurs brevets ils portaient déjà. Le Gouvernement a sans doute eu de puissants motifs pour leur faire subir cette humiliante dégradation, mais c'est à vous, citoyen Ministre, à qui il appartient de leur faire rendre une considération qu'ils n'auraient pas dû perdre, à vous il appartient de présenter aux Consuls les inconvénients qui en résulteront.

Chargés en campagne d'un service pénible et toujours obscur, d'une comptabilité difficile, exposés à toutes les incommodités, à toutes les privations de la guerre, pourquoi ne leur laisserait-on pas porter une décoration qu'ils ne devront qu'à leurs bons services ? Quand le Gouvernement eut donné au train une organisation et des formes militaires, je crus, en y plaçant des officiers d'artillerie, donner à ce nouveau corps plus d'éclat, un esprit plus militaire, je crus servir la chose publique ; mes propositions furent acceptées, et, pour s'être chargés d'un service plus fatigant en ce qu'il faut tout créer, j'ai le chagrin de voir que ceux qui ont cédé à mes sollicitations se trouvent privés de tout grade militaire.

Si chaque fonction civile ou militaire a droit à une considération proportionnée à son importance, les officiers du train n'ont-ils pas droit à cette considération? Comme militaires leur service n'est-il pas militaire, n'exige-t-il pas de la vigilance, de la probité, du courage, à un aussi haut degré que dans tout autre individu de l'armée? Quel respect le soldat aura-t-il pour son officier, lorsqu'il ne le croira pas militaire, parce qu'il ne lui en verra pas la marque ?

La plupart des officiers se conduisent avec un zèle, un désintéressement peu communs, leur troupe se discipline, les chevaux n'ont jamais été aussi bien tenus, le service se fait ponctuellement, ces avantages sont dus aux officiers qui y mettent d'autant plus d'importance, qu'ils en espèrent plus de considération. Le Gouvernement perdra tous ces avantages s'il persiste dans le maintien de son arrêté, et je ne vois aucun inconvénient à laisser aux officiers du train les décorations de leurs grades militaires, il ne peut même en résulter qu'un bien réel sous tous les rapports ; j'ai, en conséquence, l'honneur de vous prier, citoyen Ministre, de prendre mes observations en considération.

N° 76. Le général Eblé au citoyen Hanicque, chef de l'état-major d'artillerie.

1er vendémiaire an IX (23 septembre 1800).

Afin d'éviter les abus de réquisition que quelques officiers se sont permis et surtout pour mieux surveiller les travaux, le com-

mandant de l'artillerie de chaque corps d'armée s'établira dans le lieu qu'il aura choisi pour monter les ateliers. Là il entrera dans tous les détails pour s'assurer que le temps est le plus utilement employé, que la plus grande économie règne dans l'emploi des matières et que les ouvrages finis ont les formes et les dimensions prescrites.... Un officier d'artillerie sera spécialement chargé de surveiller l'atelier des ouvriers en bois, un autre celui des ouvriers en fer à chaque corps d'armée. Toutes les matières étant mises sous clef par le garde, il n'en sera délivré que sur l'ordre de ces deux officiers, auxquels je recommande d'avoir les yeux ouverts sur les vols et le mauvais emploi des matières. L'un et l'autre entreront dans les ateliers avec les ouvriers et feront faire l'appel, les feront travailler et ne sortiront qu'avec eux. Leurs noms me seront envoyés. Indépendamment de ces deux officiers, il en sera désigné un troisième pour les réparations et la surveillance des munitions....

Pendant l'armistice, les canonniers tant à cheval qu'à pied seront exercés à la manœuvre des différentes bouches à feu, à charger et à décharger une pièce de dessus son affût, à la formation des nœuds, à la nomenclature des principales pièces tant en bois qu'en fer qui entrent dans la confection des voitures d'artillerie. Les canonniers à pied le seront aussi à la marche, à rompre et à se mettre en bataille.

N° 77. Le général Eblé au citoyen Dedon, chef de brigade commandant les pontonniers.

Augsbourg, 27 vendémiaire an IX (19 octobre 1800).

Vous vous plaignez de l'aigreur de ma lettre du 13 ; sans doute, si j'eusse pu différer de vous transmettre les reproches que j'ai reçus, j'aurais été plus calme en vous écrivant, et ma lettre s'en serait ressentie. Mais vous n'en auriez pas moins mérité la réprimande que je vous ai faite.

Je me plais à avoir confiance en mes camarades, et leur estime et leur amitié me sont également chères ; je ne chercherai pas pour cela à obtenir l'une ou l'autre par condescendance, et lorsqu'ils auront mal fait une chose ou changé mes dispositions, cer-

tainement ils ne recevront pas de louanges. Je ne vous fais des reproches que parce que vous vous permettez, dans les ordres que je vous transmets, des modifications que je ne pourrais faire sans me rendre coupable. Ajoutez à cela l'embarras dans lequel je suis, lorsque je ne sais plus sur quoi compter, lorsque, si je puis m'exprimer ainsi, ma besogne m'échappe des mains. Vous ne pouvez me seconder qu'en faisant ce que je vous recommande et non en suivant vos idées. Je me pique aussi de zèle et d'attachement à mes devoirs, et certes celui qui me fera apercevoir que je m'en suis écarté, ou que je puis faire mieux, me donnera une grande preuve d'amitié. Ses observations seront bien reçues et je lui en témoignerai ma reconnaissance. Cette disposition a toujours existé en moi et je me flatte qu'au travers de la rudesse de mon écorce, vous l'avez aperçu !

N° 78. *Le général Eblé au général en chef Moreau.*

Augsbourg, le 28 vendémiaire an IX (20 octobre 1800).

Sous peu, Général, il y aura à Munich huit bateaux terminés sur le modèle que j'ai arrêté. J'ai fait manœuvrer un de ces bateaux ; il portait 50 hommes avec leurs armes et leurs sacs, plus 5 pontonniers ; il a fort bien supporté ce fardeau.

Il pèse 1 450 livres ; le bateau ordinaire d'artillerie pèse 3 800 et il n'a pas la même capacité ; il n'est pas propre à passer des troupes ; ceux que je fais construire ne coûteront pas 150 fr ; ceux d'artillerie, il y a cinq ans, coûtaient 1 500 fr. Le meilleur marché qu'on les ait payés est 700 fr. Si on m'objecte que les bateaux que je fais faire sont plus sujets à réparations que ceux d'artillerie, je répondrai qu'ils sont bien plus faciles à réparer ; ils dureront moins sans doute, mais aussi ils sont plus faciles à construire et pourront servir au moins deux ou trois campagnes. La manière de faire les coutures a été prise des Suisses. 20 ou 24 hommes pris au hasard dans les deux brigades en porteront un, de manière qu'on peut disposer un débarquement à une demi-lieue du point choisi et y faire porter les bateaux en disposant un relai.

J'en fais faire un modèle réduit à 1 pouce pour pied ; il sera

terminé dans quelques jours ; si vous restiez assez longtemps à Paris pour le recevoir, je vous l'enverrais.

N° 79. *Le Ministre de la guerre au général Eblé.*

Paris, 11 frimaire an IX (2 décembre 1800).

Le général Moreau ne m'a pas laissé ignorer, citoyen Général, que l'arme de l'artillerie a servi avec la plus grande distinction à l'armée du Rhin pendant la dernière campagne ; qu'elle a puissamment contribué à ses succès et que vous y avez vous-même particulièrement rendu les services les plus signalés. J'ai cru devoir mettre son rapport à cet égard sous les yeux du Premier Consul, qui m'a, en conséquence, chargé de vous marquer toute sa satisfaction et de vous assurer qu'il était déjà bien convaincu qu'il n'y avait rien de moins à attendre de votre zèle et de votre expérience, après les preuves multipliées que vous en aviez précédemment faites. Je vous transmets d'autant plus volontiers ce témoignage de sa part que son opinion ne peut qu'être celle de tous les généraux qui ont été à portée de vous apprécier.

Je m'occuperai avec tout l'intérêt que je leur dois de l'avancement et des récompenses dont vous avez jugé susceptibles plusieurs des officiers employés sous vos ordres et je vous ferai part de ce qui aura été décidé à leur égard par le Premier Consul.

N° 80. *Le général Eblé au citoyen Lariboisière, directeur général des parcs.*

Haag, le 16 frimaire an IX (7 décembre 1800).

Les consommations en munitions, mon cher camarade, paraissent avoir été énormes le 12 de ce mois, si j'en juge par la quantité de caissons vides que je vois circuler ; l'aile droite, d'ailleurs, que je croyais n'avoir pas combattu, a été également aux prises avec l'ennemi. Vous ne m'avez envoyé aucun état des munitions arrivées d'Augsbourg, je pense néanmoins que je puis être sans inquiétude ; donnez des ordres pour que celles parties ou qui arriveront d'Ulm soient dirigées de suite sur Munich et faites en sorte

que j'aie toujours un état le plus exact et le plus frais possible de nos dépôts.

Le passage de l'Inn nous coûtera sans doute beaucoup de munitions à canon ; prenez vos mesures en conséquence. Faites faire avec la plus grande activité le triage des munitions qui se trouvent dans les caissons ennemis. Envoyez à Munich, afin que les cartouches d'infanterie qui ne seront pas détériorées soient employées pour nos troupes, au moins celles propres à notre calibre ; les munitions à canon en bon état seront aussi séparées de celles avariées, et il me sera envoyé un état exact de toutes : cet état comprendra le nombre de bouches à feu, caissons, attirails, harnais, etc.

N° 81. Le général Eblé au général Dessolles, chef de l'état-major général.

Wels, le 30 frimaire an IX (21 décembre 1800).

A l'affaire du 10 de ce mois, mon cher Général, 6 bouches à feu ennemies soutenues par deux escadrons de hussards écrasaient nos avant-postes sur les hauteurs de Haigerhof.

Six pièces servies par la 2e compagnie du 7e régiment d'artillerie à cheval et la 4e compagnie du 8e régiment arrêtèrent l'ennemi, lui démontèrent 4 canons en moins d'une demi-heure, enfoncèrent les deux escadrons de hussards et les forcèrent à se retirer en nous abandonnant deux de leurs pièces : deux bouches à feu s'étant alors portées sur les hauteurs, elles furent chargées et enlevées par les deux escadrons de hussards qui s'étaient réunis à la faveur d'un bouquet de bois ; les canonniers se réunirent pour reprendre leurs pièces et chargèrent les hussards avec intrépidité ; le citoyen Gazul, maréchal des logis chef au 8e régiment, eut dans cette charge le bras droit coupé d'un coup de sabre ; les citoyens Arnould et Hamelle, brigadiers au 7e régiment, se sont particulièrement distingués ; par la justesse de leur tir, ils ont démonté les pièces ennemies et fait sauter 3 caissons.

N° 82. Le général Eblé au citoyen Lariboisière, directeur général des parcs.

Salzbourg, le 11 ventôse an IX (2 mars 1801).

Vous avez vu, mon cher camarade, par une lettre que le Ministre de la guerre a dû vous adresser il y a quelque temps, que je n'avais pas oublié de lui rendre compte des services que vous aviez rendus et de lui demander la récompense qui doit en être le fruit. A la fin de notre deuxième campagne, j'ai renouvelé mes instances auprès du général en chef, espérant une entière réussite. La réponse du Ministre, malheureusement, est encore négative, motivée sur ce que, jusqu'à présent, il n'a pas vaqué d'emploi de général de brigade, mais il ajoute qu'il ne manquera pas de vous mettre en avant, lors des premiers dont il aura à disposer.

Je ne manquerai pas de lui rappeler cette promesse, et vous pouvez compter que je regarderai comme un des beaux jours de ma vie celui où j'aurai réussi à vous faire donner la récompense due à vos talents et à votre probité.

N° 83. Le général Eble au général en chef Moreau.

Strasbourg, 2 floréal an IX (22 avril 1801).

Le général Lahorie m'a remis, mon cher Général, le bon de la nouvelle gratification que tu me donnes. Quoique tes bienfaits me mettront à peu près indépendant, je ne te remercie pas pour l'argent ; ton amitié m'est plus chère et je me trouverai plus glorifié d'une seule marque de ce sentiment que des richesses que tu pourrais me donner s'il ne les accompagnait pas.

J'ai douze lames de sabre damassées et six ordinaires bien dorées ; sur les unes et les autres on a gravé : « Donné par le général en chef Moreau en l'an IX ». Tu peux, en conséquence, faire tes distributions.

Depuis mon arrivée, j'ai parcouru nos dépôts depuis Huningue jusqu'à Mannheim. J'ai vu tout ce que j'ai fait évacuer ; c'est immense. J'en ai été étonné. J'espère que tu seras content.

A PROPOS DE L'ARTICLE

DÉTERMINATION D'UN INSTRUMENT PORTATIF

DE RECONNAISSANCE [1].

Bien que les appareils de topographie de campagne soient suffisamment familiers à nos lecteurs, le capitaine Delcroix nous prie de compléter l'étude qu'il a publiée dans le dernier numéro de la *Revue* sous le titre « Détermination d'un instrument portatif de reconnaissance », en accordant une mention aux instruments dont il a, comme on a vu, si ingénieusement combiné les principes dans sa Règle topographique de campagne.

Le principe du report automatique de l'angle azimutal par la boussole-rapporteur a été emprunté à la boussole-alidade du colonel Peigné. La visée se fait, dans cette dernière, à travers une pinnule et entre deux traits tendus sur une glace inclinée à 45°, la visée directe et la lecture de l'azimut s'effectuant simultanément.

L'idée d'employer la boussole pour la visée rapide avait été déjà mise en pratique dans la boussole Hossard.

Les deux fonds de verre de la boussole-rapporteur se trouvent dans la boussole Hennequin.

Le principe du miroir-perpendicule est celui du niveau Burel.

Enfin l'emploi du rectangle translucide quadrillé formant tableau de perspective plane est déjà ancien. Il a été indiqué dans la *Revue* (*Instruments de perspective*, août 1878, t. 12, p. 450).

Note de la Rédaction.

[1] Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1893, t. 42, p. 371.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

France : Complément à l'article intitulé « Nouvelle table balistique (1) ». — Les canons désignés sous le nom de canon de 24c chilien et de 32c japonais (p. 304 et 305 de la *Revue* de juin dernier) sont des bouches à feu Canet dont la *Revue* a déjà parlé (2).

Les canons de 24c ont 36 calibres de longueur ; ils ont été livrés au gouvernement chilien pour l'armement du cuirassé *Capitan Prat.*

Les canons de 32c ont 40 calibres de longueur ; ils arment les trois garde-côtes japonais *Matsusima, Itsukusima, Hasidate.*

Les vitesses maximum obtenues dans ces canons avec de la poudre sans fumée sont les suivantes :

Pour le canon de 24c, à la charge de 170 kg : 740 m, avec une pression de 2900 kg par cm² ;

Pour le canon de 32c, à la charge de 450 kg : 727 m, avec une pression de 2500 kg par cm².

Allemagne : La loi militaire du 4 août 1893. — Dans sa séance du 15 juillet, le Reichstag a voté la loi dont nous donnons ci-après des extraits. Cette loi a été promulguée le 4 août.

Article I. — § 1. L'effectif de paix de l'armée allemande, en soldats, *Gefreite* et *Obergefreite,* est fixé, pour la période du 1er octobre 1893 au 31 mars 1899, à une

(1) Voir *Revue d'artillerie,* juin 1893, t. **42**, p. 301.

(2) Voir, en particulier, *Revue d'artillerie,* octobre 1889, t. **35**, p. 77, et avril 1891, t. **38**, p. 69.

moyenne annuelle de 479 229 hommes. Les États confédérés à administration militaire séparée y contribueront en proportion de leur population. Les volontaires d'un an ne sont pas comptés dans l'effectif de paix. L'effectif des sous-officiers sera fixé par le budget, comme l'est déjà celui des officiers, médecins et employés. Il est interdit d'entretenir des hommes de troupe pour combler des vacances de sous-officiers.

§ 2. A partir du 1er octobre 1893, l'infanterie comptera 538 bataillons et 173 demi-bataillons ; la cavalerie, 465 escadrons ; l'artillerie de campagne, 494 batteries ; l'artillerie à pied, 37 bataillons ; les pionniers, 23 bataillons ; les troupes des chemins de fer, 7 bataillons ; le train, 21 bataillons.

Article II. — Pendant la période du 1er octobre 1893 au 31 mars 1899, les obligations militaires seront réglées comme il suit :

§ 1. Pendant la durée du service dans l'armée permanente, les hommes de la cavalerie et de l'artillerie à cheval devront rester sous les drapeaux, sans interruption, pendant les trois premières années ; les hommes des autres armes, pendant les deux premières années. En cas de renforcements nécessaires, l'empereur peut ordonner de conserver sous les drapeaux les hommes qui devaient être libérés d'après la phrase précédente. Un tel maintien compte pour une période d'exercices, au sens de la dernière phrase du § 6 de la loi du 9 novembre 1867.

. . . . . .

§ 3. Les hommes de la cavalerie et de l'artillerie à cheval qui ont accompli trois ans de service dans l'armée active, ne restent que trois ans dans le premier ban de la landwehr.

Article — III. Les dispositions de l'article II, § 1, première phrase, ne seront pas appliquées, dans la première année qui suivra la promulgation de cette loi, aux hommes qui seraient à libérer au bout de deux ans de service

actif ; toutefois ce maintien leur comptera pour une période d'instruction, tout comme un rappel éventuel pendant la période ci-dessus.

Article V. — ... Les administrations militaires prussienne et wurtembergeoise s'entendront pour faire passer au budget prussien l'entretien du bataillon d'artillerie à pied n° 13.

Le projet de loi était accompagné d'un long exposé des motifs, et de commentaires se rapportant à ses divers articles. Nous détachons de ces commentaires les points les plus intéressants qui suivent.

Au sujet de l'article I, § 1. — L'effectif du temps de paix sera augmenté de 59 198 soldats, *Gefreite* et *Obergefreite*, ou de 70 110 hommes, en tenant compte des sous-officiers. Il y aura lieu d'incorporer annuellement 54 000 recrues de plus, ce qui sera facile sans rien changer aux conditions d'aptitude physique ni aux dispenses légales, les opérations du recrutement de l'année dernière ayant montré que l'on peut compter sur un excédent de 90 000 à 100 000 hommes en état de porter les armes. On incorporera dans ces conditions 228 500 recrues par an, auxquelles s'ajouteront 9 000 volontaires d'un an, ce qui, pour 24 classes, déduction faite des déchets, donnera 4 300 000 hommes instruits. Le résultat pourra être un notable rajeunissement des armées de campagne ; avec la nouvelle loi, en effet :

6 classes fourniront	autant	d'hommes	que 7	des anciennes classes ;
10	—	—	12	—
13	—	—	16	—
16	—	—	20	—
19 1/2	—	—	24	—

Au sujet du § 2. — Il sera formé les cadres et unités ci-après :

TABLEAU.

		PRUSSE.	SAXE.	WURTEMBERG.	BAVIÈRE.	TOTAL.
Infanterie. — Demi-bataillons, à 2 compagnies		133	12	8	20	173
Artillerie montée.	É-M de groupe	17 (a)	1	1	2	21
	Batteries	51 (b)	3	3	6	63
Artillerie à pied.	É-M d'inspection	»	»	»	»	2
	É-M de régiment	3	»	»	»	3
	É-M de bataillon	1 (c)	»	»	»	1
	Bataillons	5	»	»	1	6
	Compagnies	1 (c)	1	»	»	2
Pionniers.	Commandants de régiment (d)	3	»	»	»	3
	Bataillons	3	»	»	»	3
	Compagnies	»	2	»	»	2
Chemins de fer.	É-M de régiment	1	»	»	»	1
	É-M de bataillon	2	»	»	»	2
	Compagnies	7	1	»	1	9
Train. — Compagnie		1	»	»	»	1

(a) Dont 1 à l'École de tir d'artillerie de campagne. — (b) Dont 3 à l'École de tir d'artillerie de campagne. — (c) A l'École de tir d'artillerie à pied. — (d) Moyennant la suppression de 2 inspecteurs de forteresse.

Nota. — Les 3 batteries montées et les 2 compagnies d'artillerie à pied destinées respectivement aux deux Écoles de tir ne sont pas comprises dans l'ensemble des augmentations prévues par l'article I, § 2.

Le demi-bataillon, à l'effectif de 193 sous-officiers et soldats, qui est ajouté à chaque régiment d'infanterie constitue, au point de vue de l'organisation, l'innovation la plus intéressante de cette loi. En considération de l'abaissement de la durée du service, il a pour objet de décharger les trois premiers bataillons du soin d'instruire les diverses catégories d'hommes autres que le contingent proprement dit, tels que les hommes du *Nachersatz,* appelés dorénavant en même temps que la classe, les volontaires d'un an qui sont incorporés le 1er avril, les candidats à l'enseignement primaire; il reçoit en outre le plus grand nombre des détachés, et est chargé des périodes d'instruction des hommes du *Beurlaubtenstand.* A cet effet, le service y sera réglé d'une manière spéciale. En parti-

culier, les périodes d'instruction du *Beurlaubtenstand* lui permettront de recevoir un effectif plus considérable pendant la période d'été ; non seulement ces périodes gagneront en valeur, mais elles cesseront ainsi d'être une charge pour les corps de troupe.

En cas de mobilisation, ces demi-bataillons faciliteront les formations de réserve, et dispenseront de faire, pour elles, des emprunts aux trois « bataillons de campagne ».

Les créations décidées pour l'artillerie de campagne ont pour objet de compléter l'artillerie du XVIe corps d'armée, et de « fournir des batteries comme noyaux des formations de réserve ».

Les dépenses occasionnées par la nouvelle loi sont évaluées ainsi qu'il suit, dans l'exposé des motifs :

1° *Dépenses ordinaires,* non compris celles du fonds des retraites :

Prusse, et contingents administrés par elle, environ	53 525 000 fr.
Saxe	5 225 000
Wurtemberg	2 112 500
Bavière	7 762 500
Total, environ	68 625 000 fr.

Toutefois, au début, les dépenses ordinaires ne s'élèveront qu'à 55 375 000 fr. Le complément, de 13 250 000 fr, ne sera nécessaire que dans la suite des années.

2° *Dépenses extraordinaires :*

Prusse, et contingents administrés par elle, environ	51 387 500 fr.
Saxe	8 237 500
Wurtemberg	4 812 500
Bavière	7 487 500
Au total, environ	74 925 000 fr,

dont seulement 60 062 500 fr pour la première année.

Une annexe, jointe au projet de loi, donne le détail, par grade et par pays, des augmentations que recevra l'armée. Nous ne le reproduisons pas, les sommes de la plupart de ces chiffres, tels qu'ils ont été donnés par les journaux allemands et autrichiens, ne concordant pas avec les totaux placés en regard par ces mêmes journaux, non plus qu'avec les chiffres portés au projet de budget supplémentaire pour 1892-93, tels qu'ils sont reproduits par le n° 30 de la *Militär-Zeitung*. Nous nous contenterons d'indiquer ici le total des augmentations par grade, qui concorde avec le nouvel effectif fixé par l'article I de la loi.

D'après cela, l'augmentation, pour l'ensemble de l'armée allemande, serait de 1 793 officiers, 228 médecins, 207 payeurs, 206 armuriers, 20 vétérinaires, 10 912 sous-officiers, 59 198 soldats et 3 094 chevaux.

Rappelons à ce sujet que la loi du 11 mars 1887 avait fixé l'effectif (sous-officiers compris) à 468 409 hommes pour jusqu'au 31 mars 1894. Depuis lors, la loi du 1er octobre 1890 était déjà venue porter ce même effectif à 486 983 hommes, pour jusqu'au même terme du 31 mars 1894 ; ce dernier nombre se décomposait en 66 952 sous-officiers et 420 031 soldats.

Dorénavant, et jusqu'au 31 mars 1899, la force de l'armée allemande sera de 77 864 sous-officiers et 479 229 soldats, soit, au total, 557 093 hommes.

Il est important, pour éviter les erreurs d'appréciation, de ne pas oublier que d'après le § 1 de l'article I, l'expression d'effectif du temps de paix (*Friedenspräsenzstärke*) ne comprend plus les sous-officiers. Quant au total de 557 093 hommes, si on voulait le comparer aux effectifs de notre armée, il faudrait encore le grossir de 9 000 volontaires d'un an, des officiers, assimilés et employés militaires, et de la gendarmerie.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Étude des modifications apportées par la rotation diurne de la terre aux lois de l'équilibre et du mouvement des corps pesants, par L. Grillières, colonel du génie en retraite. — *Paris*, Nony, 1893.

La brochure du colonel Grillières débute par un rappel rapide des notions relatives à l'influence de la rotation diurne sur la direction du fil à plomb, et sur l'intensité de l'attraction terrestre.

Cela posé, l'auteur traite par la considération des mouvements absolus la question des déviations qu'éprouvent les corps pesants pendant leur chute ; il arrive à des résultats dont il montre la concordance avec ceux que l'on obtient par la théorie plus abstraite des mouvements relatifs.

Enfin, il détermine la part d'influence qui, dans la déviation des corps pesants, revient à chacune des trois forces : attraction terrestre, force centrifuge et force centrifuge composée.

Souvenirs de guerre (1870-71), par le colonel Henri de Ponchalon. — *Paris*, Lavauzelle, 1893. Prix : 3 fr 50 c.

C'est pour ses fils que le colonel de Ponchalon a réuni en un volume les notes qu'il a prises au jour le jour pendant la campagne de 1870 ; il lui a fallu l'espérance de leur être utile en élevant leurs cœurs et en leur montrant le chemin du devoir, pour décider l'ancien commandant du 69e régiment d'infanterie à réveiller ses tristes souvenirs de l'année terrible.

Aussi ces pages, vibrantes d'énergie et de foi dans l'avenir de la patrie, sont-elles fertiles en enseignements ; de courtes réflexions entrecoupent le récit, mettant les gens et les choses à leur vraie place, cherchant toujours à dégager « la vérité qui peut instruire et fortifier ».

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE [1].

I. Livres nouveaux.

1. — Armement. Matériel. Poudres et explosifs.

Coralys. — Les explosifs. — *Paris,* Lavauzelle.

Delhomme (Capitaine). — Équipages régimentaires et d'état-major. Aide-mémoire à l'usage des officiers d'infanterie et de cavalerie. — *Paris,* Lavauzelle. 4 fr.

Gody. — Traité théorique et pratique des matières explosives (Arts militaires. Industrie). — *Paris,* Michelet.

(Officiel.) — Tarif provisoire des prix des réparations aux armes portatives. 4e édition. — *Paris,* Lavauzelle. 1 fr 50 c.

Sarrau. — Introduction à la théorie des explosifs. — Gauthier-Villars.

Aichino. — Indications sur les substances explosives. — *Turin,* Union typographique.

Bertelli. — Mesure des distances à la guerre. — *Milan,* Hœpli.

(Officiel.) — Le fusil à tir réduit mod. 88 et sa cartouche. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 15 c.

Zaboudski. — Préparation et propriétés des poudres à faible fumée et sans fumée. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski. 1 fr 60 c.

2. — Balistique. Pointage et tir.

Klipffel (Lieutenant). — Le règlement de tir de l'artillerie à pied allemande, approuvé le 15 décembre 1892. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 75 c.

Les règles de tir de l'artillerie de campagne autrichienne de 1893 appliquées à des exemples. — *Gratz,* Pechel. 2 fr 50 c.

(Officiel.) — Règlement concernant l'instruction du tir, pour les troupes armées du fusil de 3 lignes mod. 1891. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski. 1 fr 45 c.

---

(1) Le bulletin bibliographique, qui paraît ordinairement le 1er mois de chaque trimestre, n'a pu être publié dans le numéro de juillet, faute d'espace. Il a été reporté dans la présente livraison.

(Officiel.) — Règlement de tir pour l'artillerie de campagne (Projet). — *Berlin,* Mittler und Sohn. 1 fr 65 c.

(Officiel.) — Table de tir du canon de 24 GRC ret long. — *Rome,* Voghera.

(Officiel.) — Table de tir du canon de 24 GRC ret court. — *Rome,* Voghera.

Skorobogatov. — Recueil de problèmes relatifs au tir des bouches à feu de siège et de place. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski. 3 fr 20 c.

3. — Instruction et manœuvres.

Aide-mémoire des officiers et sous-officiers d'infanterie pour l'exécution du tir. — *Paris,* Baudoin. 75 c.

Benoit. — Manuel élémentaire à l'usage du cavalier. — *Paris,* Baudoin. 1 fr.

Devoirs du chef du groupe des échelons de combat d'un groupe de batteries montées. — *Paris,* Lavauzelle. 30 c.

L. L. — Notions élémentaires d'équitation pratique. — *Paris,* Baudoin. 1 fr.

La France armée : L'officier et le soldat. — *Paris,* Perrin.

(Officiel.) — Instruction pour l'admission à l'École supérieure de guerre en 1894. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 20 c.

(Officiel.) — Extrait du Décret du 20 octobre 1892 portant règlement sur le service intérieur des troupes d'infanterie. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 60 c.

(Officiel.) — Manuel de gymnastique, approuvé le 1er février 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie.

Picard (Capitaine) et **Bouchard.** — Album d'hippiatrique et d'équitation de l'École de cavalerie. — *Paris,* Baudoin. 30 fr.

Askarkhanov. — Aide-mémoire pour les sous-officiers de l'artillerie de forteresse. 2e édition. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski. 3 fr 25 c.

Berens. — Manuel pour la conduite de l'instruction dans l'artillerie montée. 3e livraison. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski. 1 fr 30 c.

(Officiel.) — Règlement d'exercice pour la cavalerie (Projet). — *Berlin,* Mittler und Sohn. 2 fr 50 c.

(Officiel.) — Règlement sur les travaux de campagne. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 65 c.

(Officiel.) — Guide pour les travaux de la cavalerie en campagne. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 1 fr.

(Officiel.) — Instruction sur le service du génie militaire : Mines et démolitions. 4e édition. — *Chatham,* École du génie. 2 fr 50 c.

(Officiel.) — Manuel pour le canon-culasse de 12liv, type I de la guerre. — *Londres,* 1 fr 25 c.

(Officiel). — Manuel pour le canon-bouche rayé de 12po,5 (38 tonnes), types I et II de la guerre. — *Londres,* 2 fr 40 c.

Pototski (Général). — Cours d'artillerie professé à l'Académie d'état-major. Tome IIe : Artillerie de siège, de place et de côte. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski. 2 fr 60 c.

Règlements de l'armée russe. 9e fasc. : Guide pour la construction des retranchements d'infanterie au moyen de la petite bêche ; 10e fasc. : Instruction sur les exercices d'officiers ; 11e fasc. : Guide pour les exercices gymnastiques. — *Hanovre,* Helwing. 30 c ; 50 c ; 1 fr 50 c.

von Seydlitz (Major). — Règlement d'exercice de la pièce et de la batterie dans l'artillerie de campagne russe, traduit du russe. — *Dresde,* Höckner. 3 fr 15 c.

4. — Organisation et administration.

Coste. — Les anciennes troupes de la marine (1622-1792). — *Paris,* Baudoin. 6 fr.

Lassalle. — Code-Manuel des obligations militaires. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 7 fr 50 c.

Le Prince (Commandant). — Création et organisation en France d'une armée coloniale. — *Paris,* Baudoin. 1 fr.

(Officiel.) — Décret du 31 octobre 1892 portant règlement sur le service de santé en campagne. — *Paris,* Lavauzelle. 4 fr.

(Officiel.) — Instruction ministérielle du 6 mai 1893 sur le service des états-majors. — *Paris,* Lavauzelle. 2 fr 50 c.

Harvey. — Organisation et emploi tactique des trois armes. — *Chatham,* Gale and Polden. 1 fr 90 c.

Hauschild (Lieutenant). — Observations sur les armées, les pays et les populations du Sud de l'Europe. 1re partie : Espagne et Portugal ; 2e partie : Italie. — *Berlin,* Eckstein ; 4 fr 40 c. ; 3 fr 75 c.

von-der-Laounitz. — Notes sur l'organisation de l'artillerie, pour le cours supérieur de l'École d'artillerie Michel. 1re partie. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski.

(Officiel.) — Instruction pour la mobilisation de l'armée italienne. Tome III : Opérations de mobilisation (1er mars 1893). — *Rome,* Voghera.

(Officiel.) — Règlement d'administration des places d'exercice et des champs de tir de l'artillerie de campagne (Projet). — *Berlin,* Mittler und Sohn. 1 fr.

5. — Stratégie. Tactique. Opérations de la guerre. Histoire militaire.

Aide-mémoire de l'officier d'état-major en campagne, mis à jour jusqu'en mai 1893. — *Paris,* Lavauzelle. 5 fr.

Armengaud (Capitaine). — Le Sud oranais. — Lavauzelle. 2 fr 50 c.

B. — Notes sur les formations de combat et les méthodes d'instruction de l'infanterie. — *Paris,* Lavauzelle.

Bonnet des Tuves (Commandant). — Kollin. Austerlitz. Saint-Privat. Leuthen. — *Paris,* Baudoin. 1 fr 25 c.

Borelli-Bey. — La chute de Khartoum. — *Paris,* May et Motteroz. 5 fr.

Bouvier (Capitaine). — Historique du 96e régiment d'infanterie. — *Lyon,* au 96e régiment. 5 fr.

Braquehay. — Le général baron Merle. — *Paris,* Dubois. 3 fr.

Bujac (Commandant). — Précis de quelques campagnes contemporaines. — *Paris,* Lavauzelle. 5 fr.

Chatterbox (Capitaine). — Étude critique. Notre cavalerie. — *Paris,* Lavauzelle.

Chélard. — Les armées françaises jugées par les habitants de l'Autriche (1797-1800-1809). — *Paris,* Plon. 3 fr 50 c.

Combier. — Mémoires du général Radet. — *Paris,* Baudoin. 10 fr.

Converset (Lieutenant). — Historique du 58e régiment d'infanterie. — *Paris,* Lavauzelle. 50 c.

D. M. — La situation stratégique de la France dans la guerre de demain. — *Paris,* Dentu.

Ducassé (Commandant). — Du rôle de l'artillerie dans le combat de corps d'armée. — *Paris,* Baudoin. 75 c.

Dupuy (Commandant). — Historique des régiments de hussards (1689-1892). — *Paris,* Dubois. 3 fr 50 c.

Duquet. — Paris (guerre de 1870-1871) : La Malmaison. Le Bourget. Le 31 octobre. — *Paris,* Charpentier. 3 fr 50 c.

Duval-Laguierce (Lt-colonel). — Étude sur le service des troupes du génie dans la guerre de campagne. 2e éd. — Berger-Levrault et Cie. 1 fr.

Grenest. — L'armée de la Loire. 2e partie. — *Paris,* Garnier. 3 fr 50 c.

Houssaye. — 1815. — *Paris,* Perrin. 3 fr 50 c.

Historique du 12e bataillon de chasseurs à pied. — Lavauzelle. 50 c.

Historique du 118e régiment d'infanterie. — *Paris,* Lavauzelle. 50 c.

Kanappe (Commandant). — Sans armée (1870-1871). Souvenirs d'un capitaine. — *Paris,* Lavauzelle. 3 fr 50 c.

La guerre de masses. 1re étude, 2e partie : Guerre de 1870. — *Paris,* Baudoin. 2 fr 50 c.

de Larivière. — Les origines de la guerre de 1870. — *Paris,* Alcan.

Le génie de Jeanne d'Arc. — *Paris,* Baudoin. 2 fr 50 c.

Morel (Général). — La guerre de demain. Stratégie et mobilisation. — *Paris,* Lavauzelle. 1 fr 25 c.

(Officiel.) — Règlement du 21 mars 1893 sur les prisonniers de guerre. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 75 c.

Parquin (Commandant). — Souvenirs et campagnes d'un vieux soldat de l'Empire (1803-1814). — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 6 fr.

de Ponchalon (Colonel). — Souvenirs de guerre (1870-1871). — *Paris,* Lavauzelle. 3 fr 50 c.

Romagny (Capitaine). — Histoire générale de l'armée nationale depuis Bouvines jusqu'à nos jours (1214-1892). — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 3 fr.

Saint-Cère et **Schlitter.** — Napoléon à Sainte-Hélène. — *Paris,* Librairie illustrée. 3 fr 50 c.

Ténot. — Les nouvelles défenses de la France. La frontière (1870-1882-1892). 2e édition. — *Paris,* Baudoin. 9 fr.

Thoumas (Général). — Paris, Tours, Bordeaux. Souvenirs de la guerre de 1870-1871. — *Paris,* Librairie illustrée. 7 fr 50 c.

Un officier supérieur de cavalerie. — La cavalerie en avant des armées. — *Paris,* Lavauzelle.

Warnet (Général). — Feux d'infanterie. — *Paris,* Baudoin. 50 c.

Y. K. — Le combat de Châtillon et l'investissement de Paris au Sud par le Ve corps prussien et le IIe corps bavarois. — Baudoin. 2 fr.

Atlas des batailles du XIXe siècle, de 1828 à 1885, 34e et 35e livr. — *Iglau,* Bäuerle. 6 fr 60 c. la livr.

May (Major). — Les hauts faits de l'artillerie de campagne. — *Woolwich,* Royal Artillery Institution.

Metz (1870). Étude d'un vieil officier. — *Wiesbaden,* Schnegelberger. 3 fr 75 c.

de Moltke. — Historique de la guerre contre le Danemark, 1848-1849. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 13 fr 75 c.

6. — Variétés. Mélanges.

Annuaire spécial de l'état-major général de l'armée. — *Paris,* Léautey. 6 fr.

Art Roë. — Pingot et moi. Journal d'un officier d'artillerie. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 3 fr 50 c.

Auerbach. — Le plateau lorrain. — Berger-Levrault et Cie. 5 fr.

Cortial (Médecin-major). — De la marche au point de vue militaire. — *Paris,* Lavauzelle.

Crouzet (Colonel). — Le Tidikelt-Touat-Gourara et l'Algérie. — *Paris,* Baudoin. 1 fr.

Esclauze (Aide-vétérinaire). — Aide-mémoire des vétérinaires de la réserve et de l'armée territoriale. — *Paris,* Asselin et Houzeau.

État militaire du corps de l'artillerie pour l'année 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 4 fr. 50 c.

Frisch. — Topographie militaire de la Haute-Alsace. — *Paris,* Baudoin. 2 fr.

Grillières (Colonel). — Étude des modifications apportées par la rotation diurne de la terre aux lois de l'équilibre et du mouvement des corps pesants. — *Paris,* Nony.

Instructions en cas de troubles, d'après les lois et règlements, édition mise à jour au 1er mars 1893. — *Paris,* Baudoin, 30 c.

Niox (Colonel). — Géographie militaire. 1re partie, 3e édition. — *Paris,* Baudoin. 3 fr.

Niox (Colonel). — Carte de l'Afrique centrale et australe au 1/8 000 000e. — *Paris,* Baudoin. 6 fr.

(Officiel.) — Annuaire de la marine pour 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 6 fr.

(Officiel.) — Carnet de l'artilleur à l'usage de l'artillerie de la marine, tomes I et II. — *Paris,* Imprimerie nationale.

Petit et **Collin** (Médecins-majors). — Le guide militaire des étudiants, des médecins et pharmaciens de réserve et de l'armée territoriale. — *Paris,* Société d'éditions scientifiques. 6 fr.

de Pimodan (Capitaine). — De Goritz à Sofia. — *Paris,* Champion.

Renard. — Carnet de l'officier de marine pour 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 3 fr 50 c.

Soreau. — Le problème de la direction des ballons. — *Paris,* Michelet. 2 fr 50 c.

Un officier supérieur d'infanterie. — Étude sur la cavalerie. — *Paris,* Baudoin. 1 fr 50 c.

Instruction sur la construction des hangars à bouches à feu. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 20 c.

Leer (Général). — Encyclopédie des sciences militaires et navales, tome VI : *Rome-Russie.* — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski.

Löbell. — Annales militaires pour l'année 1892. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 12 fr 50 c.

La guerre de masses. 1re étude, 2e partie : Guerre de 1870. — *Paris,* Baudoin. 2 fr 50 c.

de Larivière. — Les origines de la guerre de 1870. — *Paris,* Alcan.

Le génie de Jeanne d'Arc. — *Paris,* Baudoin. 2 fr 50 c.

Morel (Général). — La guerre de demain. Stratégie et mobilisation. — *Paris,* Lavauzelle. 1 fr 25 c.

(Officiel.) — Règlement du 21 mars 1893 sur les prisonniers de guerre. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 75 c.

Parquin (Commandant). — Souvenirs et campagnes d'un vieux soldat de l'Empire (1803-1814). — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 6 fr.

de Ponchalon (Colonel). — Souvenirs de guerre (1870-1871). — *Paris,* Lavauzelle. 3 fr 50 c.

Romagny (Capitaine). — Histoire générale de l'armée nationale depuis Bouvines jusqu'à nos jours (1214-1892). — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 3 fr.

Saint-Cère et **Schlitter.** — Napoléon à Sainte-Hélène. — *Paris,* Librairie illustrée. 3 fr 50 c.

Ténot. — Les nouvelles défenses de la France. La frontière (1870-1882-1892). 2e édition. — *Paris,* Baudoin. 9 fr.

Thoumas (Général). — Paris, Tours, Bordeaux. Souvenirs de la guerre de 1870-1871. — *Paris,* Librairie illustrée. 7 fr 50 c.

Un officier supérieur de cavalerie. — La cavalerie en avant des armées. — *Paris,* Lavauzelle.

Warnet (Général). — Feux d'infanterie. — *Paris,* Baudoin. 50 c.

Y. K. — Le combat de Châtillon et l'investissement de Paris au Sud par le Ve corps prussien et le IIe corps bavarois. — Baudoin. 2 fr.

Atlas des batailles du XIXe siècle, de 1828 à 1885, 34e et 35e livr. — *Iglau,* Bäuerle. 6 fr 60 c. la livr.

May (Major). — Les hauts faits de l'artillerie de campagne. — *Woolwich,* Royal Artillery Institution.

Metz (1870). Étude d'un vieil officier. — *Wiesbaden,* Schnegelberger. 3 fr 75 c.

de Moltke. — Historique de la guerre contre le Danemark, 1848-1849. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 13 fr 75 c.

6. — Variétés. Mélanges.

Annuaire spécial de l'état-major général de l'armée. — *Paris,* Léautey. 6 fr.

Art Roë. — Pingot et moi. Journal d'un officier d'artillerie. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 3 fr 50 c.

Auerbach. — Le plateau lorrain. — Berger-Levrault et Cie. 5 fr.

Cortial (Médecin-major). — De la marche au point de vue militaire. — *Paris,* Lavauzelle.

Crouzet (Colonel). — Le Tidikelt-Touat-Gourara et l'Algérie. — *Paris,* Baudoin. 1 fr.

Esclauze (Aide-vétérinaire). — Aide-mémoire des vétérinaires de la réserve et de l'armée territoriale. — *Paris,* Asselin et Houzeau.

État militaire du corps de l'artillerie pour l'année 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 4 fr. 50 c.

Frisch. — Topographie militaire de la Haute-Alsace. — *Paris,* Baudoin. 2 fr.

Grillières (Colonel). — Étude des modifications apportées par la rotation diurne de la terre aux lois de l'équilibre et du mouvement des corps pesants. — *Paris,* Nony.

Instructions en cas de troubles, d'après les lois et règlements, édition mise à jour au 1er mars 1893. — *Paris,* Baudoin, 30 c.

Niox (Colonel). — Géographie militaire. 1re partie, 3e édition. — *Paris,* Baudoin. 3 fr.

Niox (Colonel). — Carte de l'Afrique centrale et australe au 1/8 000 000e. — *Paris,* Baudoin. 6 fr.

(Officiel.) — Annuaire de la marine pour 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 6 fr.

(Officiel.) — Carnet de l'artilleur à l'usage de l'artillerie de la marine, tomes I et II. — *Paris,* Imprimerie nationale.

Petit et **Collin** (Médecins-majors). — Le guide militaire des étudiants, des médecins et pharmaciens de réserve et de l'armée territoriale. — *Paris,* Société d'éditions scientifiques. 6 fr.

de Pimodan (Capitaine). — De Goritz à Sofia. — *Paris,* Champion.

Renard. — Carnet de l'officier de marine pour 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 3 fr 50 c.

Soreau. — Le problème de la direction des ballons. — *Paris,* Michelet. 2 fr 50 c.

Un officier supérieur d'infanterie. — Étude sur la cavalerie. — *Paris,* Baudoin. 1 fr 50 c.

Instruction sur la construction des hangars à bouches à feu. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 20 c.

Leer (Général). — Encyclopédie des sciences militaires et navales, tome VI : *Rome-Russie.* — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski.

Löbell. — Annales militaires pour l'année 1892. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 12 fr 50 c.

II. Articles de revues et de journaux parus dans le 2e trimestre 1893.

Tableau des abréviations.

ABRÉVIATIONS.	TITRES DES PUBLICATIONS.	VILLES.
A. Bl. . . .	Armeeblatt.	Vienne.
A. Expl. . .	Arms and Explosives.	Londres.
A. M. Z. . .	Allgemeine Militär-Zeitung . .	Darmstadt.
A. N. J. . .	Army and Navy Journal . . .	New-York.
Arch. . . .	Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere.	Berlin.
Art. J. . . .	Artilleriiskii Journal	Saint-Pétersbourg.
Art. Tidskr.	Artilleri-Tidskrift	Stockholm.
Av. Mil. . .	Avenir militaire.	Paris.
D. H. Z. . .	Deutsche Heeres-Zeitung . . .	Berlin.
Éch. Arm. .	Écho de l'armée.	Paris.
Engg. . . .	Engineering	Londres.
Engr. . . .	Engineer.	Londres.
Es. It. . . .	Esercito italiano.	Rome.
Fr. Mil. . .	France militaire.	Paris.
Int. R. . . .	Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten.	Rathenow (Prusse).
J. Mil. Serv.	Journal of the military Service Institution	New-York.
J. Sc. Mil. .	Journal des sciences militaires.	Paris.
J. U. S. Art.	Journal of the United States Artillery.	Fort Montroe (Virginie).
Jahrb. . . .	Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine.	Berlin.
K. W. . . .	Kriegswaffen	Rathenow (Prusse).
M. A. Mar. .	Mémorial de l'Artillerie de la marine	Paris.
M. Art. . .	Memorial de Artilleria	Madrid.
M. I. Civ. .	Mémoires et compte rendu des travaux de la Société des ingénieurs civils	Paris.
M. Woch. .	Militär-Wochenblatt	Berlin.
M. Z. . . .	Militär-Zeitung	Berlin.
Mil. Spec. .	Militaire Spectator.	Bréda.

ABRÉVIATIONS.	TITRES DES PUBLICATIONS.	VILLES.
Mitth. . . .	Mittheilungen über Gegenstände des Artilleric- und Genie-Wesens.	Vienne.
Org.	Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine	Vienne.
Pr. Mil. . .	Progrès militaire	Paris.
Proc. . . .	Proceedings of the Royal Artillery Institution	Woolwich.
R. A. . . .	Revista Artileriei	Bucarest.
R. A. Belg. .	Revue de l'armée belge . . .	Liège.
R. Cav . . .	Revue de Cavalerie	Paris.
R. Cerc. . .	Revue du Cercle militaire . .	Paris.
R. Commiss.	Revista da Commissão technica militar consultiva	Rio-de-Janeiro.
R. Étr. . . .	Revue militaire de l'Étranger.	Paris.
R. Gén. . .	Revue du Génie militaire. . .	Paris.
R. Inv. Nouv.	Revue universelle (Inventions nouvelles)	Paris.
R. M. Suiss.	Revue militaire suisse	Lausanne.
R. Mar. Col.	Revue maritime et coloniale. .	Paris.
Razv. . . .	Razviedtchik	Saint-Pétersbourg.
Rev. Sc. Mil.	Revista das sciencias militares.	Lisbonne.
Riv. A. G. .	Rivista di Artiglieria e Genio .	Rome.
Riv. Mar. . .	Rivista marittima	Rome.
Riv. Mil. . .	Rivista militare italiana . . .	Rome.
Rom. Mil. .	Romania militara	Bucarest.
Rouss. Inv. .	Rousskii Invalid.	Saint-Pétersbourg.
Rw.	Reichswehr.	Vienne.
Schw. M. B.	Schweizerische militärische Blätter.	Frauenfeld.
Spec. Mil. .	Spectateur militaire.	Paris.
U. Serv. G. .	United Service Gazette. . . .	Londres.
Y.	Yacht	Paris.
Zap.	Zapiski moskovskavo Otdielenia.	Moscou.

1. — Armement. Matériel.

La future artillerie allemande (**Fr. Mil.** 2711).
Ponts militaires mixtes (**J. Sc. Mil.** juin).
Sur les principes qui ont permis la transformation des armes à feu pendant ces dernières années (**M. A. Mar.** 66).
L'armement de l'infanterie devant la formule du professeur Hebler (**R. Cerc.** 14, 15, 17 et 20).
Le nouveau fusil espagnol de 7^{mil} (**R. Étr.** 785).

Une réponse à la question : « Obus ordinaire ou shrapnel ? » (**A. Bl.** 17).
Notes sur les canons, fusils, etc. (**A. Expl.** 7 à 9).
La manufacture d'armes d'Enfield (**Engg.** 1430 à 1432 et 1434).
Le pavillon Krupp à l'Exposition de Chicago (**Engg.** 1433).
Discussion théorique des canons Brown segmentaires, à fils d'acier (**J. U. S. Art.** 7).
Les charrois de l'artillerie de campagne (**J. U. S. Art.** 7).
Canon à tir rapide automatique avec volant, système Skoda (**K. W.** 1).
Appareil de mise de feu électrique système Jenc pour bouches à feu de bord (**K. W.** 1).
Affût articulé à éclipse système Payne (**K. W.** 1).
Frein de tir automatique Gruson pour bouches à feu munies d'une crosse d'épaulement (**K. W.** 1).
Fermeture à verrou avec levier de manœuvre à rainure, système Hövet (**K. W.** 1).
Dispositif Stabl empêchant une cartouche de fusil de sortir du magasin lorsqu'une cartouche se trouve déjà dans le canon (**K. W.** 1).
Projectile de l' « Ericsson Coast Defence Company » pour canons sous-marins (**K. W.** 1).
Les fusils de guerre modernes et leurs munitions (**M. Art.** mars).
Étude sur un projet de bât pour l'artillerie de montagne (**M. Art.** avril).
Artillerie de côte (**M. Art.** avril).
Canon à tir rapide de 42^{mil} système Sarmiento (**M. Art.** mai).
Sur l'éclatement des canons de fusil et de bouche à feu (**M. Woch.** 50 et 51).
Coup d'œil dans le domaine des armes portatives (**M. Z.** 17).
Le tube Mannesmann et son emploi dans le matériel militaire (**M. Z.** 24).
Le matériel d'artillerie système Canet (**Mil. Spec.** 5).
Sur l'état actuel de l'armement d'infanterie et la tactique d'infanterie des deux dernières années (**Mil. Spec.** 6).

Un parc d'éclairage électrique (**Mil. Spec.** 6).
Télémètre d'artillerie (**Mitth.** 4).
Fermetures des canons à tir rapide (**Mitth.** 5).
Les fusils à répétition actuels (**R. A. Belg.** mars).
Canon à tir rapide de 7c,5 de campagne système Nordenfelt (**R. A. Belg.** mai).
Armes à répétition (**R. Commiss.** 5 et 6).
Les nouveaux fusils (**R. M. Suiss.** 5).
Le canon de campagne (**U. Serv. G.** 3143).

2. — Poudres et explosifs. Munitions. Artifices.

Dangers dans la fabrication du coton-poudre (**A. Expl.** 7).
Soudage des projectiles à l'électricité (**A. Expl.** 7).
Notes sur les explosifs (**A. Expl.** 7 à 9).
Protection des magasins et fabriques d'explosifs contre la foudre (**A. Expl.** 7 à 9).
Un nouveau nitromètre pour les poudres sans fumée (**A. Expl.** 7 et 8).
Sur les crushers (**A. Expl.** 8 et 9).
Nouveaux fusils (**Int. R.** avril et mai).
Forme des balles de fusil (**M. Art.** fév.).
Étude sur un tracé spécial des projectiles creux (**M. Art.** mars).
Cartouches du fusil Lee-Metford (**M. Art.** mars).
Poudre à canon moderne et cordite (**Proc.** 5).
Étude sur les poudres et explosifs considérés au point de vue des destructions militaires (**R. A. Belg.** mars).
Vocabulaire des poudres et explosifs (**Riv. Mar.** 4).
La poudre sans fumée à la guerre (**U. Serv. G.** 3143).

3. — Balistique. Pointage et tir.

Sur le tir courbe lorsqu'on suppose la résistance proportionnelle au carré de la vitesse (**M. A. Mar.** 67).
Appareil auxiliaire permettant le pointage et le chargement simultanés des pièces (**R. Mar. Col.** 380).

Nouvelle méthode pour étudier le mouvement des projectiles (**A. Expl.** 9).
Remarques sur l'exécution du tir de nuit dans l'artillerie de campagne (**Art. J.** 3).

De l'appréciation d'un tir d'artillerie (**Art. J.** 4).
Quelques données sur la dispersion des projectiles d'une batterie de campagne (**Art. J.** 4).
Dispositifs pour l'emploi des pétards dans le tir simulé (**Art. J.** 4).
Expériences de tir des canons à tir rapide Krupp (**D. H. Z.** 32 à 35).
Tables balistiques pour l'emploi de la méthode Siacci (**M. A. Mar.** 66).
Observations sur les règles de tir de l'artillerie de campagne (**M. Art.** fév.).
Tirs de l'artillerie de campagne dans des emplacements couverts (**M. Woch.** 44).
Effets de la rotation de la terre sur le mouvement des projectiles (**Proc.** 5).
Méthode pour concentrer le tir de pièces pointées en direction au moyen d'arcs gradués (**Proc.** 6).
Sur l'énergie absorbée par le frottement des projectiles à ceinture dans l'âme des canons (**R. A. Belg.** mars).
Observations et propositions relatives à la conduite du feu de l'artillerie de siège (**Riv. A. G.** mai).
De l'appréciation du tir de l'artillerie (**Rouss. Inv.** 95 et 96).

4. — Instruction et manœuvres.

Les écoles de guerre en Allemagne (**J. Sc. Mil.** avril et mai).
De l'instruction tactique des officiers (**J. Sc. Mil.** mai).
Les nouveaux procédés d'instruction (**J. Sc. Mil.** juin).
Éducation du soldat (**J. Sc. Mil.** juin).
L'armée italienne et la revue de Centocelle en 1888 (**R. Cerc.** 22, 23 et 25).
Le nouveau règlement de manœuvres de la cavalerie allemande (**R. Cerc.** 23 à 26).
L'instruction du fantassin allemand en terrain varié (**R. Étr.** 785).
Simplicité et méthode (**Spec. Mil.** 61).

Tir simulé de batterie, à double action (**Art. J.** 2).
Préparation à la guerre de l'artillerie de campagne (**Art. J.** 2 et 3).
L'évolution des règlements de manœuvres modernes (**J. Mil. Serv.** 63).
Manœuvres militaires en Espagne (**M. Art.** fév., mars et avril).
Marches et écoles à feu exécutées par la 3e compagnie du 5e bataillon d'artillerie de place (**M. Art.** avril).
Exercices de démolition exécutés par les régiments du génie en 1892 (**Mitth.** 5).

La revision des règlements et l'unification de l'instruction dans l'artillerie de campagne (**R. A. Belg.** mai).
Réorganisation des écoles militaires (**R. Commiss.** 5).
Considérations succinctes sur les règlements de l'artillerie de campagne (**Riv. A. G.** avril).
L'Instruction sur l'exécution des écoles à feu (**Riv. A. G.** avril).
Les exercices spéciaux des troupes du génie de campagne russe en 1891 et 1892 (**Rouss. Inv.** 90 à 92).
L'instruction des troupes russes pendant la période d'été, en 1893 (**Rouss. Inv.** 102 et 103).
Le règlement de 1893 sur l'instruction du tir (**Rouss. Inv.** 112).
Les manœuvres italiennes en 1892 (**Schw. M. B.** 5).

5. — Organisation et administration.

L'Instruction sur le service des états-majors (**Av. Mil.** 1800 à 1802).
Le budget de la guerre pour 1894 (**Fr. mil.** 2765 et 2766).
Le budget de la guerre pour 1894 (**Pr. Mil.** 1315 à 1318).
Les lieutenants d'instruction à Saumur (**R. Cav.** juin).
L'état de préparation à la guerre de l'armée russe apprécié par un Allemand (**R. Cerc.** 14 à 17).
La nouvelle division militaire de l'Espagne (**R. Cerc.** 16).
L'armée serbe (**R. Cerc.** 18 à 20).
Le budget de la guerre en Allemagne pour 1893-94 (**R. Étr.** 786).
La réorganisation de l'armée suédoise (**R. Étr.** 786).

L'augmentation des effectifs (**A. Bl.** 22).
Le maréchal des logis pointeur et chef de pièce (**Art. J.** 2).
Le centenaire de l'artillerie à cheval russe (**Art. J.** 3).
L'armée russe en 1892 (**D. H. Z.** 41).
L'armée italienne dans la seconde moitié de 1892 (**Jahrb.** 259).
Considérations sur l'organisation et l'instruction des troupes suisses (**Jahrb.** 259).
L'organisation du service de garde des frontières suisses pendant la mobilisation et le déploiement de l'armée (**Jahrb.** 260).
Service d'exploration et de sûreté à l'Est et à l'Ouest (**Jahrb.** 261).
Considérations sur l'organisation militaire de la Grande-Bretagne (**M. Art.** fév., mars et avril).
Causeries sur l'artillerie (**M. Z.** 25).
Mémoire sur un stage fait au 3e régiment d'artillerie de l'armée belge (**R. A.** mars).

De l'organisation et de l'emploi des troupes techniques dans la guerre de siège (**R. A. Belg.** mars).

Observations critiques sur l'organisation de l'infanterie suisse (**R. M. Suiss.** 6).

L'armée persane (**Razv.** 129).

Les idées d'un officier ancien, avec observations du général Dragomirov (**Razv.** 135).

L'infanterie peut-elle fournir des généraux? (**Riv. Mil.** 7).

Notre infanterie (**Rom. Mil.** 27).

Les trains dans l'armée russe (**Rouss. Inv.** 64).

L'armée serbe et son organisation (**Rw.** 468 et 469).

Le recrutement des officiers en Allemagne (**Rw.** 472).

Le budget de la guerre pour 1894 (**Rw.** 485 et 486).

L'armée russe et sa répartition au point de vue stratégique (**Rw.** 495).

Causeries sur l'artillerie (**Schw. M. B.** 4).

Extrait du rapport du Conseil fédéral sur l'administration du département militaire en ce qui concerne l'artillerie et le génie en 1892 (**Schw. M. B.** 4 et 5).

La guerre de montagne et les troupes de montagne en Suisse (**Schw. M. B.** 4 et 5).

6. — Stratégie. Tactique. Opérations de la guerre. Histoire militaire.

De l'importance du nombre dans les guerres de l'avenir (**Av. Mil.** 1797).

Stratégie de marche (**J. Sc. Mil.** avril, mai et juin).

Importance et pratique de l'étude du terrain (**J. Sc. Mil.** avril).

Feux d'infanterie (**J. Sc. Mil.** mai).

Campagne des Anglais au Soudan (**J. Sc. Mil.** mai).

Les objectifs, les directions et les fronts (**J. Sc. Mil.** juin).

Espagne (**R. Cav.** mai).

Le manuscrit des carabiniers (**R. Cav.** avril).

Les renforts de cavalerie et les remontes à la Grande-Armée, 1806-1807 (**R. Cav.** avril et juin).

La cavalerie aux manœuvres des 9e et 12e corps dans le Poitou, 1892 (**R. Cav.** mai).

La division de cavalerie de la garde à Solférino (**R. Cav.** juin).

Une colonne de manœuvres dans le Sud oranais (**R. Cerc.** 18 à 20 et 22).

Le combat et l'investissement de Fredericia (**R. Étr.** 786).

Opérations de Junot et de Wellesley devant Lisbonne (**Spec. Mil.** 61).

La tactique des guerres du moyen âge (**Spec. Mil.** 61 à 65).
Étude sur la campagne de la Loire (**Spec. Mil.** 61).
Le combat de Châtillon, 19 septembre 1870 (**Spec. Mil.** 63 et 64).
Le colonel du Premier grenadier de France (**Spec. Mil.** 65).

La tactique des trois armes (**A. M. Z.** 29 à 33).
Le passage des Alpes par Napoléon en 1800 (**A. M. Z.** 41 et 42).
Encore la place de Langres en 1870-71 (**D. H. Z.** 44).
Attaque et défense des places (**Int. R.** avril, mai et juin).
Custozza : un exemple de l'action de la cavalerie sur le champ de bataille (**Jahrb.** 261).
La guerre nationale sur la Loire en 1870 (**Jahrb.** 261).
Histoire de la guerre de forteresse (**M. Woch.** 30 à 33).
La mobilisation autrefois et maintenant (**M. Woch.** 32).
La place de Langres pendant la guerre de 1870-71 (**M. Woch.** 40).
La consommation d'hommes dans les grandes batailles des derniers siècles (**M. Woch.** 43 et 44).
Le pour-cent des pertes (**M. Woch.** 46).
La place de Langres et la *Deutsche Heeres-Zeitung* (**M. Woch.** 47).
1805 et 1870 (**M. Woch.** 48 et 50).
Questions de tactique (**M. Woch.** 52).
Considérations sur l'emploi du canon à tir rapide comme canon de campagne (**Mitth.** 6).
De Moltke et son influence sur les opérations de la campagne de 1864 (**Org.** 3).
La cavalerie en avant. Une étude d'histoire militaire (**Org.** 5).
Le feu de l'infanterie au combat (**Org.** 6).
Formation et conduite des masses d'artillerie au combat (**Org.** 6).
Géographie stratégique de l'Europe (**Proc.** 4).
La valeur d'une position élevée pour l'artillerie de côte (**Proc.** 4).
La tactique d'autrefois (**R. A. Belg.** mars).
Souvenirs du Mexique (**R. A. Belg.** mars).
Combat offensif de la division d'armée (**R. A. Belg.** mai).
Passage à la nage de la Linth en 1799, d'après les mémoires militaires du général Dellard (**R. M. Suiss.** 4).
Le général Merle et la campagne de Russie (**R. M. Suiss.** 5).
La poudre sans fumée dans le combat d'aujourd'hui (**Riv. Mil.** 7 à 9).
Les services d'exploration et de sûreté (**Riv. Mil.** 7 à 9).
L'artillerie de campagne et son emploi dans les manœuvres avec les autres armes (**Riv. Mil.** 11).
La défense du littoral (**Riv. Mil.** 11).
Sur le rôle du génie en campagne (**Rom. Mil.** 27).

La guerre de masses. 1re étude, 2e partie : Guerre de 1870. — *Paris,* Baudoin. 2 fr 50 c.

de Larivière. — Les origines de la guerre de 1870. — *Paris,* Alcan.

Le génie de Jeanne d'Arc. — *Paris,* Baudoin. 2 fr 50 c.

Morel (Général). — La guerre de demain. Stratégie et mobilisation. — *Paris,* Lavauzelle. 1 fr 25 c.

(Officiel.) — Règlement du 21 mars 1893 sur les prisonniers de guerre. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 75 c.

Parquin (Commandant). — Souvenirs et campagnes d'un vieux soldat de l'Empire (1803-1814). — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 6 fr.

de Ponchalon (Colonel). — Souvenirs de guerre (1870-1871). — *Paris,* Lavauzelle. 3 fr 50 c.

Romagny (Capitaine). — Histoire générale de l'armée nationale depuis Bouvines jusqu'à nos jours (1214-1892). — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 3 fr.

Saint-Cère et **Schlitter.** — Napoléon à Sainte-Hélène. — *Paris,* Librairie illustrée. 3 fr 50 c.

Ténot. — Les nouvelles défenses de la France. La frontière (1870-1882-1892). 2e édition. — *Paris,* Baudoin. 9 fr.

Thoumas (Général). — Paris, Tours, Bordeaux. Souvenirs de la guerre de 1870-1871. — *Paris,* Librairie illustrée. 7 fr 50 c.

Un officier supérieur de cavalerie. — La cavalerie en avant des armées. — *Paris,* Lavauzelle.

Warnet (Général). — Feux d'infanterie. — *Paris,* Baudoin. 50 c.

Y. K. — Le combat de Châtillon et l'investissement de Paris au Sud par le Ve corps prussien et le IIe corps bavarois. — Baudoin. 2 fr.

Atlas des batailles du XIXe siècle, de 1828 à 1885, 34e et 35e livr. — *Iglau,* Bäuerle. 6 fr 60 c. la livr.

May (Major). — Les hauts faits de l'artillerie de campagne. — *Woolwich,* Royal Artillery Institution.

Metz (1870). Étude d'un vieil officier. — *Wiesbaden,* Schnegelberger. 3 fr 75 c.

de Moltke. — Historique de la guerre contre le Danemark, 1848-1849. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 13 fr 75 c.

6. — Variétés. Mélanges.

Annuaire spécial de l'état-major général de l'armée. — *Paris,* Léautey. 6 fr.

Art Roë. — Pingot et moi. Journal d'un officier d'artillerie. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 3 fr 50 c.

Auerbach. — Le plateau lorrain. — Berger-Levrault et Cie. 5 fr.

Cortial (Médecin-major). — De la marche au point de vue militaire. — *Paris,* Lavauzelle.

Crouzet (Colonel). — Le Tidikelt-Touat-Gourara et l'Algérie. — *Paris,* Baudoin. 1 fr.

Esclauze (Aide-vétérinaire). — Aide-mémoire des vétérinaires de la réserve et de l'armée territoriale. — *Paris,* Asselin et Houzeau.

État militaire du corps de l'artillerie pour l'année 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 4 fr. 50 c.

Frisch. — Topographie militaire de la Haute-Alsace. — *Paris,* Baudoin. 2 fr.

Grillières (Colonel). — Étude des modifications apportées par la rotation diurne de la terre aux lois de l'équilibre et du mouvement des corps pesants. — *Paris,* Nony.

Instructions en cas de troubles, d'après les lois et règlements, édition mise à jour au 1er mars 1893. — *Paris,* Baudoin, 30 c.

Niox (Colonel). — Géographie militaire. 1re partie, 3e édition. — *Paris,* Baudoin. 3 fr.

Niox (Colonel). — Carte de l'Afrique centrale et australe au 1/8 000 000e. — *Paris,* Baudoin. 6 fr.

(Officiel.) — Annuaire de la marine pour 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 6 fr.

(Officiel.) — Carnet de l'artilleur à l'usage de l'artillerie de la marine, tomes I et II. — *Paris,* Imprimerie nationale.

Petit et **Collin** (Médecins-majors). — Le guide militaire des étudiants, des médecins et pharmaciens de réserve et de l'armée territoriale. — *Paris,* Société d'éditions scientifiques. 6 fr.

de Pimodan (Capitaine). — De Goritz à Sofia. — *Paris,* Champion.

Renard. — Carnet de l'officier de marine pour 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 3 fr 50 c.

Soreau. — Le problème de la direction des ballons. — *Paris,* Michelet. 2 fr 50 c.

Un officier supérieur d'infanterie. — Étude sur la cavalerie. — *Paris,* Baudoin. 1 fr 50 c.

Instruction sur la construction des hangars à bouches à feu. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 20 c.

Leer (Général). — Encyclopédie des sciences militaires et navales, tome VI : *Rome-Russie.* — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski.

Löbell. — Annales militaires pour l'année 1892. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 12 fr 50 c.

La guerre de masses. 1re étude, 2e partie : Guerre de 1870. — *Paris,* Baudoin. 2 fr 50 c.

de Larivière. — Les origines de la guerre de 1870. — *Paris,* Alcan.

Le génie de Jeanne d'Arc. — *Paris,* Baudoin. 2 fr 50 c.

Morel (Général). — La guerre de demain. Stratégie et mobilisation. — *Paris,* Lavauzelle. 1 fr 25 c.

(Officiel.) — Règlement du 21 mars 1893 sur les prisonniers de guerre. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 75 c.

Parquin (Commandant). — Souvenirs et campagnes d'un vieux soldat de l'Empire (1803-1814). — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 6 fr.

de Ponchalon (Colonel). — Souvenirs de guerre (1870-1871). — *Paris,* Lavauzelle. 3 fr 50 c.

Romagny (Capitaine). — Histoire générale de l'armée nationale depuis Bouvines jusqu'à nos jours (1214-1892). — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 3 fr.

Saint-Cère et **Schlitter.** — Napoléon à Sainte-Hélène. — *Paris,* Librairie illustrée. 3 fr 50 c.

Ténot. — Les nouvelles défenses de la France. La frontière (1870-1882-1892). 2e édition. — *Paris,* Baudoin. 9 fr.

Thoumas (Général). — Paris, Tours, Bordeaux. Souvenirs de la guerre de 1870-1871. — *Paris,* Librairie illustrée. 7 fr 50 c.

Un officier supérieur de cavalerie. — La cavalerie en avant des armées. — *Paris,* Lavauzelle.

Warnet (Général). — Feux d'infanterie. — *Paris,* Baudoin. 50 c.

Y. K. — Le combat de Châtillon et l'investissement de Paris au Sud par le Ve corps prussien et le IIe corps bavarois. — Baudoin. 2 fr.

Atlas des batailles du XIXe siècle, de 1828 à 1885, 34e et 35e livr. — *Iglau,* Bäuerle. 6 fr 60 c. la livr.

May (Major). — Les hauts faits de l'artillerie de campagne. — *Woolwich,* Royal Artillery Institution.

Metz (1870). Étude d'un vieil officier. — *Wiesbaden,* Schnegelberger. 3 fr 75 c.

de Moltke. — Historique de la guerre contre le Danemark, 1848-1849. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 13 fr 75 c.

6. — Variétés. Mélanges.

Annuaire spécial de l'état-major général de l'armée. — *Paris,* Léautey. 6 fr.

Art Roë. — Pingot et moi. Journal d'un officier d'artillerie. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 3 fr 50 c.

Auerbach. — Le plateau lorrain. — Berger-Levrault et Cie. 5 fr.

Cortial (Médecin-major). — De la marche au point de vue militaire. — *Paris,* Lavauzelle.

Crouzet (Colonel). — Le Tidikelt-Touat-Gourara et l'Algérie. — *Paris,* Baudoin. 1 fr.

Esclauze (Aide-vétérinaire). — Aide-mémoire des vétérinaires de la réserve et de l'armée territoriale. — *Paris,* Asselin et Houzeau.

État militaire du corps de l'artillerie pour l'année 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 4 fr. 50 c.

Frisch. — Topographie militaire de la Haute-Alsace. — *Paris,* Baudoin. 2 fr.

Grillières (Colonel). — Étude des modifications apportées par la rotation diurne de la terre aux lois de l'équilibre et du mouvement des corps pesants. — *Paris,* Nony.

Instructions en cas de troubles, d'après les lois et règlements, édition mise à jour au 1er mars 1893. — *Paris,* Baudoin, 30 c.

Niox (Colonel). — Géographie militaire. 1re partie, 3e édition. — *Paris,* Baudoin. 3 fr.

Niox (Colonel). — Carte de l'Afrique centrale et australe au 1/8 000 000e. — *Paris,* Baudoin. 6 fr.

(Officiel.) — Annuaire de la marine pour 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 6 fr.

(Officiel.) — Carnet de l'artilleur à l'usage de l'artillerie de la marine, tomes I et II. — *Paris,* Imprimerie nationale.

Petit et **Collin** (Médecins-majors). — Le guide militaire des étudiants, des médecins et pharmaciens de réserve et de l'armée territoriale. — *Paris,* Société d'éditions scientifiques. 6 fr.

de Pimodan (Capitaine). — De Goritz à Sofia. — *Paris,* Champion.

Renard. — Carnet de l'officier de marine pour 1893. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 3 fr 50 c.

Soreau. — Le problème de la direction des ballons. — *Paris,* Michelet. 2 fr 50 c.

Un officier supérieur d'infanterie. — Étude sur la cavalerie. — *Paris,* Baudoin. 1 fr 50 c.

Instruction sur la construction des hangars à bouches à feu. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 20 c.

Leer (Général). — Encyclopédie des sciences militaires et navales, tome VI : *Rome-Russie.* — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski.

Löbell. — Annales militaires pour l'année 1892. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 12 fr 50 c.

pièce consiste dans le débouchage de l'évent, auquel il est immédiatement procédé dès que la durée est prescrite.

L'échelonnement se fait toujours par section, de la droite à la gauche.

Les chefs de section amènent, par un mouvement de manivelle pendant le réglage, et plus tard par une modification de hausse, les éclatements à la hauteur prescrite par le capitaine.

EXEMPLE D'UN TIR.

La distance est évaluée à 400 mètres près.

Le capitaine commande ;

Tir fusant échelonné. — 9 secondes. — Échelon, 1 seconde. — Commencez le feu. — Éclatements à hauteur du but.

La section de droite débouche et pointe à 8 secondes; celle du centre, à 9; celle de gauche, à 10.

Le capitaine observe la portée des éclatements, soit directement, soit par l'observation latérale, soit par les effets produits. — Suivant que le but n'est pas ou est encadré, il commande :

Hausse et durée, loin (près) 2 secondes,

ou :

Sur la droite (gauche) serrez à 1/2 seconde.— Débouchez sans interruption.

L'échelon est serré sur la droite ou sur la gauche, suivant que l'encadrement est observé entre les deux sections de droite ou entre celles de gauche.

Dès que l'échelon est serré à la demi-seconde, le tir est conduit avec la rapidité nécessaire. Le capitaine n'en continue pas moins à observer les coups, et s'il parvient à observer un nouvel encadrement, il commande :

Hausse et durée de telle section. — Hauteur-type.

La hausse et la durée adoptées sont celles du coup court de l'encadrement.

Le capitaine peut faire ensuite une dernière correction de $0^s,2$, suivant les résultats de l'observation de l'ensemble du tir.

NOTA. — Si le capitaine a des motifs pour ne pas laisser à ses chefs de section le soin de régler les hauteurs d'éclatement, il peut, sans altérer le principe du procédé de réglage, prescrire lui-même les mouvements de manivelle et la correction de hausse.

18 août 1893.

L. J.

ÉTUDE

SUR

L'EFFICACITÉ DU TIR FUSANT.

[*Fin* (1).]

DISCUSSION DES RÉSULTATS TROUVÉS.

Point où l'efficacité est maximum. — Puisque nous avons cherché l'efficacité pour un objectif dont le centre vulnérable est à un mètre au-dessus du sol, et que la trajectoire moyenne est supposée réglée au pied du but, il n'est pas étonnant que le maximum d'efficacité ne se trouve pas au point moyen.

Ce maximum ne correspond pas exactement, ainsi qu'on serait tenté de le croire, au point où la trajectoire moyenne passe à un mètre au-dessus du sol. Nous verrons en effet plus loin que la position du maximum d'efficacité dépend de la grandeur de l'écart probable de la fusée, et on voit, par exemple, que pour la distance de 1 500 m le maximum d'efficacité a lieu à peu près au point (— 25). Or, à cette distance, la trajectoire moyenne passe à 1 m au-dessus du sol, au point (— 15).

Afin de tracer la courbe plus exactement nous avons du reste calculé un point intermédiaire entre 0 et — 25.

Répartition latérale des éclats. Influence d'une variation de l'écart probable en direction. — Nous avons vu

(1) Voir *Revue d'artillerie*, août 1893, t. 42, p. 445.

que l'effet utile d'un coup isolé étant indépendant de la direction de ce coup, on pouvait négliger l'écart en direction pour évaluer l'efficacité d'un tir réglé, telle que nous l'avons définie. Cette efficacité n'est pas en effet autre chose que la somme des éclats utiles reçus par un panneau indéfini remplaçant l'objectif.

Mais si l'on cherche la répartition de ces éclats sur le panneau considéré, il est bien clair qu'elle dépend au contraire de la valeur de l'écart probable en direction.

La loi exacte de cette répartition serait difficile à trouver, d'autant plus que l'écart en direction est essentiellement variable, quand il ne s'agit plus d'un tir de commission d'expérience, mais d'une école à feu, et, *a fortiori*, d'un tir de guerre.

On peut cependant se faire une idée approximative de cette répartition, et il suffit, pour cela, de se rendre compte de la méthode suivie pour trouver le total des éclats utiles reçus par un panneau quelconque.

Pour chacun des centres d'éclatement que nous avons supposés, nous avons cherché la largeur moyenne du front battu, et nous avons multiplié cette largeur par la densité des éclats provenant du centre considéré.

Cela revient évidemment à chercher la surface de rectangles successifs ayant pour bases les fronts battus et pour hauteurs les densités correspondantes.

Si donc nous construisons ces rectangles, nous obtiendrons en les superposant une surface qui figurerait la loi de répartition des éclats, dans l'hypothèse où l'écart en direction serait nul.

Nous aurons ainsi un polygone irrégulier tel que ABCD (fig. 5) dont les ordonnées représenteraient la densité des éclats en chaque point du panneau.

Pour passer de ce polygone à la courbe continue qui serait obtenue avec un écart en direction quelconque, celui des tables de tir par exemple, il suffit de considérer chacun des rectangles tels que *a b c d*, le supposer divisé en

100 tranches horizontales représentant chacune l'efficacité d'un coup dont la densité des éclats serait alors $\frac{\delta}{100}$, et

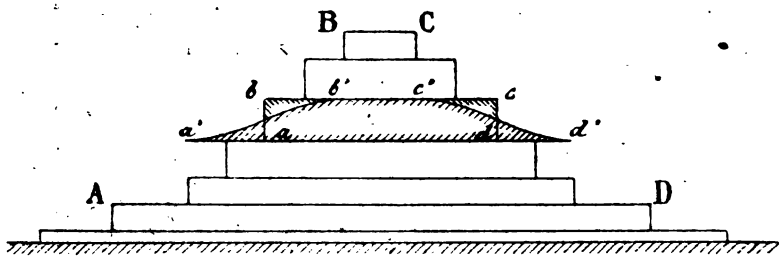


Fig. 5.

répartir ces 100 coups de part et d'autre de la position moyenne suivant les lois de la probabilité.

Le rectangle *a b c d* est remplacé alors par la surface *a'b'c'd'*, les points *a'* et *b'* étant pris à 4 écarts probables de *a* et de *b*, et les courbes *a'b'* et *c'd'* se construisant d'après les règles de la probabilité.

Quand la largeur BC est plus petite que 8 écarts probables, le tracé de la courbe est un peu différent mais est toujours très facile.

Cette opération étant faite à une échelle suffisante, et pour tous les rectangles, on obtiendra une figure formée de surfaces telles que *a'b'c'd'* superposées de la même manière que les rectangles de la figure 5. On totalisera alors en différents points les ordonnées de ces figures correspondant à une même verticale, et on obtiendra ainsi une courbe continue dont les ordonnées représenteront la densité des éclats en chaque point du panneau, en tenant compte de l'écart en direction considéré.

Par un raisonnement semblable à celui qui a été fait pour définir *l'efficacité probable d'un coup en portée*, on peut admettre que cette courbe représente *l'efficacité probable en direction* d'un nombre limité de projectiles, et figure par suite d'une manière complète la loi de décroissance de cette efficacité.

Nous avons construit ces courbes pour la distance de 2500 m et pour les points — 50, 0 et + 50, en supposant un écart probable en direction de 1 m (fig. 6).

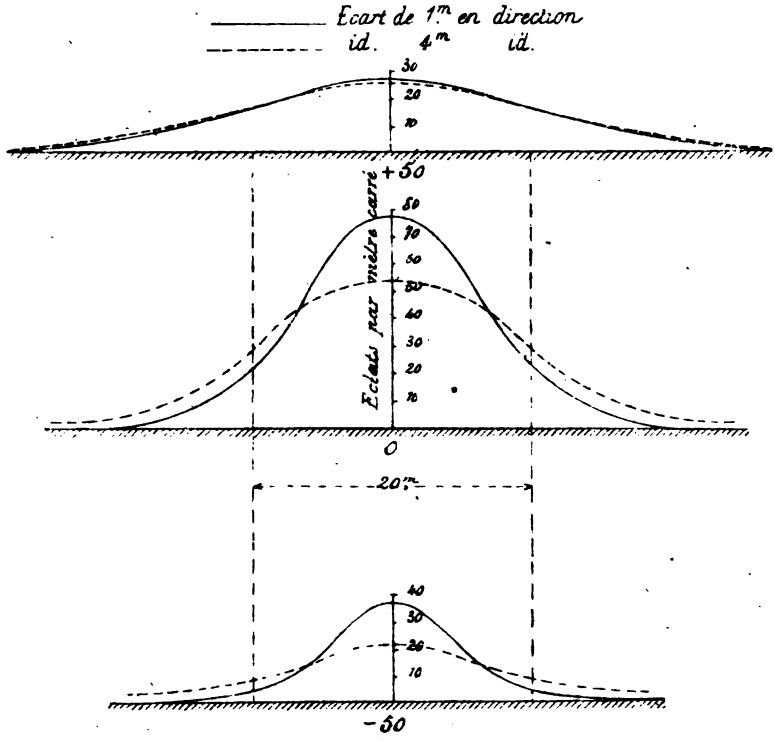


Fig. 6.

On voit que les éclats se répartissent d'une manière différente suivant la position du but par rapport au point moyen, et que la répartition est d'autant plus uniforme que le panneau considéré est plus éloigné.

L'écart de 1 m que nous avons supposé correspond à un tir d'expérience, mais quand on exécutera le tir fusant dans un tir de guerre, cet écart deviendra beaucoup plus considérable et il est clair que dans ce cas la dispersion des éclats sera plus grande.

Nous avons représenté par un trait pointillé la courbe d'efficacité dans le cas d'un écart de 4 m. La répartition devient toute différente et le nombre total des éclats restant, bien entendu, le même, on voit que l'augmentation de l'écart en direction est loin de nuire à l'efficacité produite sur un but de front indéfini.

Cette loi de dispersion des éclats nous servira plus loin à déterminer les conditions dans lesquelles le tir des pièces d'une batterie doit être réparti.

Influence d'une variation de l'écart probable en hauteur. — Bien que l'écart probable en hauteur influe sur l'efficacité produite, il est visible que cette influence ne peut pas être très grande et qu'elle atteint son maximum au point moyen. Afin de nous en rendre compte, nous avons supposé, pour faire les calculs à 2 500 m, que l'écart probable en hauteur était normal, double ou triple.

La figure 7 représente les trois courbes obtenues dans ces trois cas, et on peut en conclure que l'efficacité est très

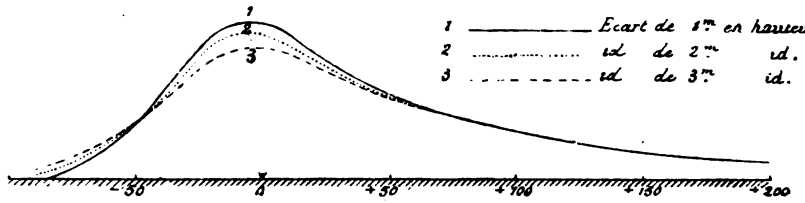


Fig. 7.

peu diminuée aux environs du point moyen, qu'elle reste la même dès qu'on s'en éloigne un peu et que même elle augmente légèrement pour certaines positions de l'objectif.

Avec un écart en hauteur double, l'efficacité diminue au point moyen de 8 p. 100 environ, elle reste la même qu'avec l'écart normal dès que l'on considère un tir court ou long de 50 m.

Nous voyons donc *qu'un tir fusant conserve son efficacité*

presque complètement quand les écarts probables en direction et en hauteur deviennent sensiblement plus grands que ceux des tables.

Il y a là une propriété très remarquable qui caractérise le tir fusant; elle permet d'exécuter ce genre de tir sans s'astreindre à un pointage aussi précis que semble le comporter *a priori* notre matériel perfectionné.

Cette propriété rend facile l'exécution du tir fusant rapide, tandis que le tir rapide percutant ne peut être fait qu'en conservant au pointage une précision aussi grande que possible.

Il ne faut pas oublier toutefois que la nécessité de déboucher correctement les évents suffit pour limiter beaucoup la rapidité du tir.

Influence d'une variation dans l'écart probable de la fusée. — C'est de l'écart probable de la fusée que dépend directement l'étendue plus ou moins grande de la zone contenant tous les éclatements. Le point moyen de cette zone est déterminé par l'angle d'ouverture de la gerbe; aux grandes distances il est donc rapproché du point de chute, et comme c'est précisément à ces distances que l'écart probable de la fusée est un peu grand, il en résulte que l'on a un assez grand nombre de coups percutants, tandis que les autres sont fusants très éloignés. L'efficacité est donc diminuée d'une manière sensible.

Aux moyennes distances la gerbe n'est pas trop étendue et une diminution de l'écart probable de la fusée ne constituerait pas une amélioration aussi grande qu'on pourrait le croire.

La figure 8 représente la courbe d'efficacité à 2500 m avec l'écart normal et un écart probable moitié moindre; on voit qu'il n'y a réellement amélioration dans les résultats obtenus, que si l'on considère un tir exactement réglé.

Dans ce cas en effet l'efficacité est plus grande; mais si

l'on considère un tir court ou long de 50 m, l'amélioration produite est presque nulle, et même, pour un tir long, l'efficacité diminue.

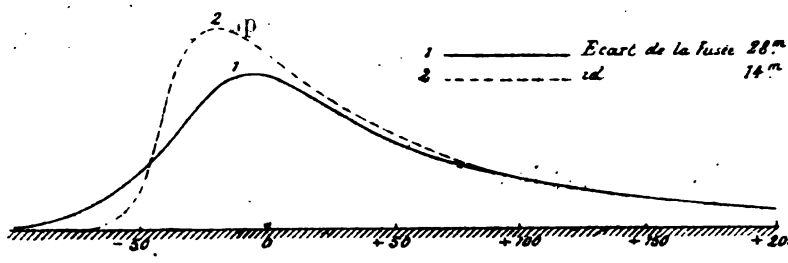


Fig. 8.

On peut remarquer en même temps que le point où l'efficacité atteint son maximum est reculé quelque peu; cela s'explique aisément si l'on remarque que le groupement plus resserré des éclatements autour du point moyen, doit produire des effets qui se rapprochent de ceux d'un projectile isolé éclatant en ce point. Or, on peut vérifier facilement que dans ce cas le maximum a lieu très sensiblement en arrière du point moyen.

Hypothèse sur la nature de l'objectif. — Nous avons vu que l'on ne peut définir avec précision l'efficacité du tir qu'en faisant *a priori* une hypothèse sur la nature de l'objectif. C'est ainsi que, dans tout ce qui précède, on a admis que l'objectif se composait d'une formation indéfinie dont les éléments présentaient une surface vulnérable de $0^{m^2},5$ (hommes debout et de face).

Si nous considérons de la cavalerie de face ou de l'infanterie tirant au-dessus d'un épaulement (surfaces vulnérables de 1 m^2 et de $0^{m^2},125$), la loi de décroissance de l'efficacité change très sensiblement, puisque dans le premier cas nous n'avons à supprimer que *les éclats en plus de un par mètre carré,* et que dans le deuxième cas nous devons au contraire compter comme *utiles tous les éclats jusqu'à concurrence de 8 par mètre carré.*

La figure 9 représente les courbes d'efficacité à 2500 m dans les trois hypothèses ci-dessus.

On voit que la décroissance de l'effet produit est très

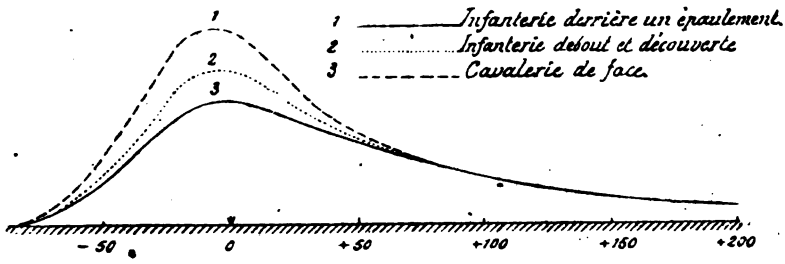


Fig. 9.

différente suivant le cas, et que le bénéfice que procure un réglage précis est d'autant plus grand que la surface vulnérable des éléments de l'objectif est plus petite.

Le tableau suivant fait voir clairement l'influence de la nature de l'objectif sur la décroissance de l'efficacité.

Si on représente, dans chaque cas, par 100 l'efficacité maximum du tir réglé, on trouve que l'efficacité relative obtenue aux différents points est la suivante :

NATURE DE L'OBJECTIF.	— 50	0	+ 50	+ 100	+ 150
Infanterie tirant au-dessus d'un épaulement.	30	95	43	25	15
— découverte et debout.	36	98	56	33	20
Cavalerie de face	36	99	64	38	24

Influence de l'angle de chute et de l'inclinaison du sol. — Il résulte de la construction graphique qui a servi à déterminer l'efficacité en chaque point, que c'est de l'angle de chute que dépend presque entièrement la décroissance de cette efficacité en deçà et au delà du point moyen.

On voit donc combien il est avantageux au point de vue de l'effet produit d'avoir un tir aussi rasant que possible; or, il faut pour cela, ou bien que l'angle de chute soit

faible, ou bien que le sol soit incliné dans le même sens que la trajectoire. L'efficacité est au contraire diminuée si le sol est incliné en sens inverse.

Il est facile, au moyen des figures construites précédemment, de calculer l'efficacité qui résulterait d'une inclinaison quelconque du sol à partir du point moyen; on trouvera ainsi une loi de décroissance toute différente dans chaque cas.

Nous avons fait les calculs pour la distance de 2500 m en supposant au sol une inclinaison moyenne de 5 cm par mètre dans un sens ou dans l'autre.

Au point moyen l'efficacité ne change pas, mais elle est très sensiblement augmentée ou diminuée à mesure que l'on s'éloigne de ce point dans les deux sens.

Le tableau suivant résume les résultats obtenus, l'inclinaison étant supposée *positive* quand le sol monte et *négative* quand il descend.

INCLINAISON du sol.	— 75	— 50	— 25	0	+ 25	+ 50	+ 100	+ 150	+ 200
+ 0,05. . . .	0,09	2,44	9,26	12,20	8,90	5,50	2,33	0,75	0
Sol horizontal.	0,66	4,61	10,75	12,20	9,70	7,00	4,03	2,46	1,00
— 0,05. . . .	2,52	7,38	11,75	12,20	10,38	8,15	5,21	3,57	2,45

Ce tableau donne la répartition des éclats dans les trois cas considérés et fait voir combien l'effet produit sur un but profond est variable suivant que les différents échelons de ce but se présentent au feu de l'artillerie sur un sol incliné dans un sens ou dans l'autre.

Si nous considérons, par exemple, une formation d'infanterie comprenant deux lignes espacées de 150 m, et que l'on suppose le tir réglé sur la première ligne, l'effet produit sur cette ligne sera représenté par 12,20 et celui qui correspondrait à la deuxième serait représenté par 0,75,

3,57 ou 2,46 suivant que le sol serait incliné dans un sens ou dans l'autre ou bien qu'il serait horizontal.

Il importe de bien préciser la signification du tableau ci-dessus ; il donne l'effet produit sur les différentes lignes *a, b, c, d,* d'un objectif profond (fig. 10), le tir étant supposé *exactement réglé en portée et en hauteur* sur une des lignes *b* de cet objectif (point moyen d'éclatement P).

Il ne donne donc pas l'efficacité qui serait obtenue, par exemple, sur la ligne *d* avec une hausse courte de la quan-

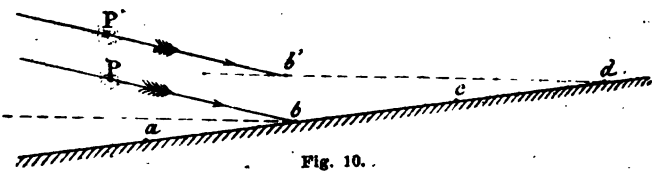


Fig. 10.

tité *b'd,* le tir étant réglé en hauteur sur le point *d* (point moyen d'éclatement P').

Cette efficacité est indépendante de l'inclinaison du sol et ne dépend que de l'erreur commise sur la hausse, à la condition que la hauteur d'éclatement soit réglée par rapport au but *d,* ce qui est le cas général.

Elle se déduit de la loi trouvée pour la décroissance de l'efficacité sur sol horizontal, qui permet ainsi dans tous les cas d'apprécier la valeur d'une hausse longue ou courte d'une quantité donnée.

Quand on ne considère qu'un but mince, la pente du terrain occupé par l'objectif n'a donc aucune influence sur l'efficacité du tir, mais il n'en est pas de même quand il s'agit d'un but profond.

La vulnérabilité dans ce cas est très variable suivant l'inclinaison du sol et le tableau donné ci-dessus permet d'apprécier la différence de vulnérabilité qui résulte des pentes moyennes, dans le cas où la hausse correspond exac-

tement à la portion de l'objectif sur laquelle le tir est réglé en hauteur, c'est-à-dire correspond au point visé.

Ce tableau peut dans tous les cas être considéré comme donnant la moyenne de ce qui est obtenu avec des tirs réglés dans les conditions ordinaires.

Il permet en particulier de constater combien la vulnérabilité est grande, quand un objectif formé de lignes successives occupe des pentes inclinées dans le même sens que la trajectoire.

Cette propriété fait disparaître presque totalement la protection que peuvent procurer les crêtes contre le tir percutant, et montre combien il est dangereux pour une troupe de chercher un abri sur des pentes qui peuvent échapper aux vues, mais sont balayées avec la plus grande facilité par le tir fusant.

Influence de la hauteur d'éclatement. — La distance du point d'éclatement au but est, avec l'angle de chute du projectile, l'élément qui a le plus d'influence sur la conservation de l'efficacité.

La densité des éclats est directement proportionnelle à cette distance et on comprend que l'intervalle moyen d'éclatement, ou, ce qui revient au même, la hauteur type ait une grande influence sur l'effet produit.

Il a été facile de vérifier que la hauteur type de 4/1000 est celle qui donne à peu près à 2500 m le maximum d'efficacité, dans l'hypothèse qui a servi de point de départ, savoir : front indéfini et éléments ayant une surface vulnérable de $0^{m^2},5$.

En admettant qu'une augmentation ou une diminution de 1/10 de seconde fasse varier l'intervalle d'éclatement de 25 m, on trouve en effet que l'efficacité probable devient au point moyen de *11,75* dans le premier cas et de *11,10* dans le deuxième, au lieu de *12,20* avec l'intervalle type.

La largeur du front battu à hauteur et en deçà du point

moyen varie évidemment beaucoup, et c'est cette largeur qui doit déterminer l'intervalle à adopter ainsi que la surface vulnérable des éléments qui composent l'objectif.

Il est évident du reste que l'intervalle doit être diminué quand cette surface diminue, et ce qui peut limiter cette diminution, c'est la possibilité de battre le front total de l'objectif avec les 6 pièces dont on dispose.

CALCUL DE L'EFFICACITÉ D'UN TIR DE GUERRE.

Nous n'avons considéré jusqu'ici que le tir d'une pièce isolée sur un but indéfini, et il résulte de la loi de dispersion latérale des éclats que l'efficacité est loin d'être uniforme pour tous les points du front battu.

Si nous considérons une batterie dont l'objectif a une largeur déterminée, on dirigera évidemment les plans de tir des six pièces sur des points également espacés du front à battre; et si ce front n'est pas trop large, on conçoit aisément que, les gerbes d'éclats se recouvrant partiellement, l'objectif puisse être considéré comme uniformément battu.

Toutes les fois que l'objectif comporte une ligne réellement continue (infanterie déployée, par exemple), ou bien que la ligne étant discontinue les éléments qui la composent ne peuvent pas être nettement distingués (artillerie plus ou moins complètement masquée), la répartition du tir doit toujours avoir pour but d'obtenir une répartition uniforme des éclats.

Le colonel Langlois admet qu'à 2500 m l'uniformité est obtenue quand les lignes de tir sont espacées au maximum de 30 à 35 m; il est facile de se rendre compte au moyen des courbes de la figure 6 que cette condition n'est réalisée que pour les portions du sol situées au delà du point moyen.

Les figures 11 et 12 donnent la répartition des éclats sur l'aile gauche d'un objectif, les lignes de tir étant es-

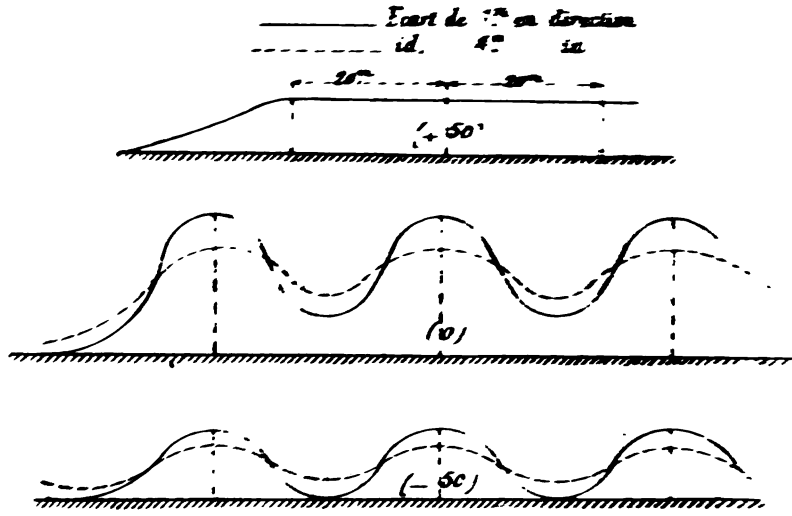

Ecart de 1m en direction
id. 4m id
30m
30m
(+50)
(0)
(−50)

Fig. 11.

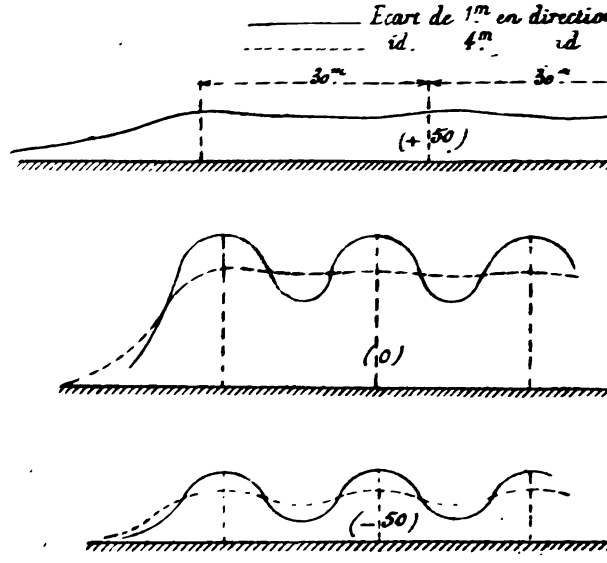

Ecart de 1m en direction
id. 4m id
30m
30m
(+50)
(0)
(−50)

Fig. 12.

pacées de 30 m et de 20 m. Sur chaque figure on a représenté par un trait interrompu l'efficacité qui correspond à un écart en direction de 4 mètres.

On peut tirer de la seule inspection de ces figures les conclusions suivantes :

Au point moyen, et *a fortiori* en deçà de ce point, la répartition n'est à peu près *uniforme* qu'avec *un espacement de 20 m au maximum,* et à condition d'admettre un écart probable en direction sensiblement supérieur à celui des tables.

Au delà du point moyen, la répartition est très sensiblement uniforme avec 30 m d'intervalle.

Il est très facile, au moyen des courbes de la figure 6, de contrôler qu'avec un écart en direction de un mètre (écart des tables de tir), l'uniformité n'est obtenue que par un écartement des lignes de tir de 14 m au point moyen et de 10 m au point (— 50).

Ainsi que nous l'avons déjà dit plus haut, l'écart de 1 m est certainement très inférieur à celui d'un tir de guerre ; nous admettrons donc que le front est uniformément battu avec les lignes de tir espacées de 15 à 20 m, et, bien que cela ne soit pas rigoureusement exact, nous supposerons que cette uniformité existe encore même pour les points situés en deçà du point moyen.

Si donc une batterie bat un *objectif ayant un front de 75 m à 100 m au maximum* (espacement des lignes de tir 13 à 18 m), nous admettrons que cet objectif est battu *uniformément dans toute sa profondeur,* et la loi de décroissance du tir de la batterie est alors la même que celle d'une pièce isolée sur un front indéfini, puisqu'il n'y a plus à considérer que la décroissance de l'efficacité en portée.

Si le front de l'objectif est supérieur à 100 m, il faudra que chaque pièce change la direction de son tir à chaque coup, et avec cette restriction la loi de décroissance restera la même.

L'efficacité probable d'une salve de batterie est la somme

des efficacités probables des 6 coups qui la composent, mais, le but ayant une largeur limitée, il faut tenir compte des éclats perdus parmi ceux qui proviennent des pièces extrêmes de la batterie.

Si les lignes de tir de ces pièces sont dirigées à 4 ou 5 m des extrémités de l'objectif, on peut admettre qu'il y a environ 1/4 des éclats en dehors du front.

On obtiendra donc le nombre probable des éclats sur le front considéré en multipliant l'efficacité probable du coup isolé par 5,5.

On trouverait ainsi, pour la distance de 2500 m par exemple et pour un objectif situé au point moyen du tir réglé,

$$S = 12{,}21 \times 5{,}5 = 67.$$

Si nous nous rappelons la définition admise pour l'efficacité du coup isolé, nous voyons que ce nombre donne les éclats utiles qui sont reçus par un panneau de 1 m de hauteur ayant un front égal à celui du but.

Ces éclats sont du reste uniformément répartis, et, en divisant leur nombre par la largeur du front battu, on aura la *densité des éclats utiles à hauteur de l'objectif.*

On peut admettre que le *front normal battu par une batterie est d'environ 85 m,* il correspond à la répartition des éclats qui est obtenue, quand, les pièces étant espacées entre elles de 15 m d'axe en axe, elles sont pointées parallèlement.

Dans le cas qui précède, on obtiendrait ainsi par mètre carré un nombre d'éclats utiles égal à $\frac{67}{85} = 0{,}79$.

L'effet produit sur l'objectif étant du reste proportionnel à la densité des éclats reçus par mètre carré, on pourrait prendre le nombre ainsi trouvé, comme caractérisant l'efficacité du tir de la batterie, mais il a semblé préférable de prendre quelque chose de moins abstrait, en déduisant de cette fraction la *proportion des hommes touchés p. 100* qui lui correspond.

La probabilité de toucher un homme qui présente une surface vulnérable de $0^{m^2},5$ s'obtient en multipliant cette surface par la densité des éclats :

$$p = 0,79 \times 0,5 = 0,395;$$

chaque salve touchera donc un nombre d'hommes égal à 39,5 p. 100.

Le tableau ci-dessous, qui se déduit du reste immédiatement de celui des efficacités probables de la pièce isolée, donne le *nombre p. 100 d'hommes touchés* à chaque distance *par une salve de batterie* battant un front de 85 m.

DISTANCES.	— 100	— 75	— 50	— 25	0	+ 25	+ 50	+ 100	+ 150
1 500 m. . . .	2,1	14,5	34,5	48	41,6	33,7	26,5	18	13
2 500 m. . . .	0	2,1	15,0	31,8	39,5	31,4	22,7	13,0	8,0
3 500 m. . . .	0	0,5	5,7	16,6	26	19,5	11,6	3,2	0,4

Nous voyons combien l'efficacité du tir fusant est foudroyante aux distances moyennes.

Aux grandes distances, cette efficacité est encore très appréciable, mais ce qui caractérise la grande différence qui existe entre les résultats obtenus suivant la distance de l'objectif, c'est la profondeur très variable du terrain qui peut être considérée comme battue utilement.

Tandis qu'à 2 500 m, et surtout à 1 500 m, l'efficacité se maintient très grande en deçà et au delà du point moyen, ce qui permet d'obtenir à ces distances des résultats très sérieux d'un réglage approximatif, à 3 500 m les effets du tir fusant sont pour ainsi dire localisés au point de chute de la trajectoire moyenne.

On peut en conclure que *le tir doit être d'autant mieux réglé que la portée est plus grande.*

Or, la principale qualité du tir fusant, celle qui le fait considérer comme le vrai tir de guerre, c'est *son action très grande en profondeur*. On voit donc qu'il serait dangereux

de compter trop sur cette qualité aux grandes distances. A mesure que les portées deviennent plus considérables, l'action des shrapnels devient plus locale et la précision étant d'autant plus difficile à obtenir que la distance est plus grande, on comprend que le tir à 3 500 m ne doit produire que rarement un résultat décisif.

Nous avons supposé, pour établir le tableau donnant l'effet utile d'un tir de batterie, que ce tir était dirigé de telle sorte que les éclats étaient uniformément répartis ; la vulnérabilité des éléments d'une formation quelconque est donc absolument indépendante de la place que les hommes occupent, sur le front considéré ; la seule condition est qu'ils présentent réellement la surface vulnérable qui a été admise : c'est-à-dire $0^{m^2},5$ pour un homme debout et de face.

Si la formation considérée était différente, le calcul se ferait de la même manière, mais il y aurait lieu, bien entendu, de prendre, en même temps que la surface vulnérable des éléments de la formation, la loi de décroissance d'efficacité qui correspond à cette surface.

Le tableau suivant donne l'efficacité d'une salve de batterie à 2 500 m sur de l'*infanterie tirant au-dessus d'un épaulement* (front de 85 m).

Portées.	— 50	— 25	0	+ 25	+ 50	+ 100	+ 150
Hommes atteints p. 100 . .	4,0	10,5	13,0	8,5	6,0	3,5	2,3

Ce tableau fait voir l'importance d'un réglage précis pour effectuer ce genre de tir et montre que dans ce cas il est loin d'être inefficace, puisqu'il permet d'atteindre en moyenne un homme sur huit à chaque salve.

Si le front de l'objectif, que nous avons admis de 85 m, était plus étroit, le nombre d'hommes atteints serait augmenté en raison inverse du front battu. Il serait diminué dans le cas contraire.

Il arrivera souvent qu'une batterie concentrera son feu

sur un objectif n'ayant pas plus de 40 à 50 m de front; dans ce cas, tous les résultats trouvés précédemment seront à peu près doublés, et on voit combien devient grande dans ces conditions l'efficacité du tir fusant.

EFFICACITÉ D'UN TIR RÉGLÉ AVEC UNE APPROXIMATION DONNÉE.

Les résultats trouvés jusqu'ici permettent de calculer très simplement l'efficacité d'un tir court ou long d'une quantité quelconque par rapport à un objectif donné.

Ils peuvent donc, jusqu'à un certain point, suffire pour apprécier un tir exécuté dans des conditions de réglage connues, puisque dans ce cas on connaît l'approximation de la hausse adoptée par rapport à la hausse du but.

Toutefois, pour se rendre bien compte de l'influence du réglage sur l'efficacité du tir, il est nécessaire de serrer les choses de plus près et de voir exactement quel est le résultat obtenu à la suite d'un réglage déterminé. Nous allons le rappeler brièvement dans ce qui suit.

Principes du réglage. Zone du but. — Le réglage en portée consiste toujours à encadrer le but entre deux coups dont les hausses diffèrent d'une quantité donnée qu'on nomme la *fourchette*.

Si on n'a fait aucune erreur ni d'observation, ni de pointage, on détermine ainsi par rapport aux points moyens des deux hausses considérées *une zone dans laquelle le but doit se trouver* et qu'on pourra appeler *zone du but,* mais dans laquelle les différentes positions qu'on peut lui attribuer ne sont pas toutes également probables.

Les limites de la zone du but étant ainsi déterminées, il est possible, si cette zone n'est pas trop étendue, c'est-à-dire si la fourchette n'est pas trop large, d'adopter une hausse permettant de battre toute l'étendue de la zone avec une efficacité qui sera variable en chaque point, mais ne sera jamais inférieure à une certaine limite.

C'est en cela que consiste le réglage en portée et il est nécessaire, pour déterminer cette hausse résultant du réglage et pour apprécier son efficacité, de connaître les propriétés de la zone du but.

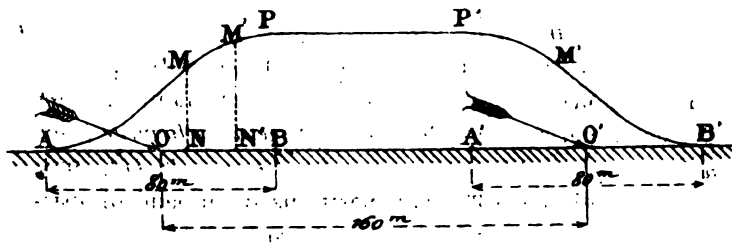
Propriétés de la zone du but. — Le colonel Langlois, dans le cours de l'École de guerre que nous avons déjà cité, montre très clairement les propriétés de la zone déterminée par le réglage et que nous avons appelée *zone du but*.

Supposons que la fourchette obtenue soit de 160 m et que l'écart probable en portée soit de 10 m (nombres convenant à la fourchette du tour entre 2.000 et 2.500 m).

Il est facile de voir que la profondeur de la zone du but n'est pas égale à 160 m, qu'elle est variable avec le nombre de coups tirés sur chaque limite et que, si ce nombre n'est pas très grand, elle est supérieure à 160 m.

Cas de la fourchette non vérifiée. — Soit O le point moyen du tir avec la hausse courte et O' le point moyen de la hausse longue (fig. 13).

Fig 13



Supposons d'abord qu'il n'y a eu qu'un seul coup tiré sur chaque limite, c'est-à-dire que la fourchette n'est pas vérifiée.

Tout ce qu'on peut affirmer, en ce qui concerne le coup court par exemple, c'est que ce coup est tombé dans la zone AB des 8 écarts probables ; il peut être tombé au

point A qui est de 40 m court par rapport au point moyen O, et, par conséquent, on doit admettre que la zone du but s'étend jusqu'au point A.

Il en est de même pour le coup long de la fourchette, qui a pu tomber aux environs du point B', et il en résulte que pour la fourchette non vérifiée la zone du but s'étend de A en B'.

Elle est égale à *la fourchette OO' augmentée de 8 fois l'écart probable.*

Toutefois il y a lieu de remarquer que si la profondeur totale de la zone est AB', on ne doit pas attribuer à tous les points de cette zone la même probabilité pour la position du but.

Cette probabilité résulte en effet de la seule observation de deux coups, l'un court avec une hausse dont le point moyen est O, l'autre long avec une hausse dont le point moyen est O'. Elle doit donc être la même que celle d'avoir simultanément, par rapport aux différents points de cette zone, un coup court avec la hausse O et un coup long avec la hausse O'.

Dans le cas considéré, il est clair que cette probabilité est constante et égale à l'unité pour tous les points compris entre B et A', puisque tous les coups tirés avec les hausses O et O' sont *certainement* courts et longs par rapport à BA'.

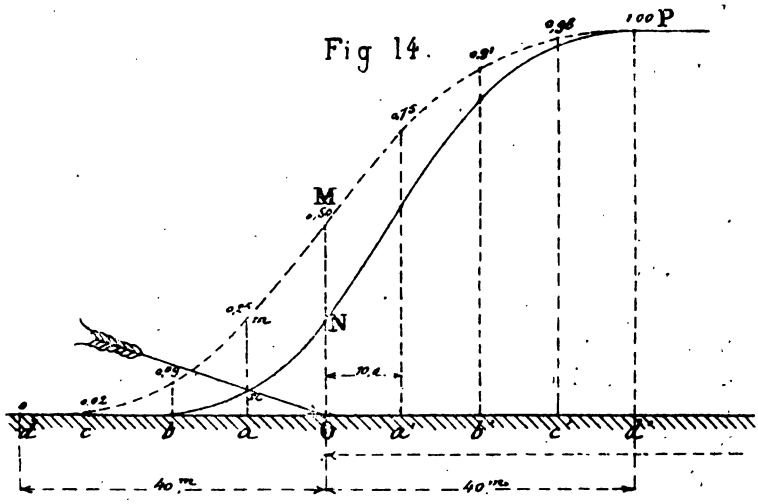
Si, au contraire, on considère un autre point, O par exemple, on voit que le but ne peut se trouver en O que si le coup tiré avec la hausse courte est tombé dans la portion AO ; comme cette zone ne contient que 50 p. 100 des coups, il en résulte que la probabilité relative au point O est moitié moindre que celle qui doit être attribuée à tous les points de BA'.

Si donc on veut représenter par une courbe la loi des probabilités à attribuer aux positions du but dans la zone totale AB', cette loi sera figurée par une droite horizontale PP' pour la partie BA' et par deux courbes symé-

triques telles que AMP et B'M'P', les ordonnées telles que MN étant proportionnelles au nombre des coups qui peuvent tomber dans la portion AN.

Cas de la fourchette vérifiée. — La zone du but se détermine de la même manière dans le cas de la fourchette vérifiée ; la profondeur totale est toujours AB', mais si l'on tient compte de la probabilité très faible qui doit être attribuée dans ce cas aux positions voisines de A et de B', il en résulte que pratiquement la zone correspondant à la fourchette vérifiée est un peu moins étendue.

On peut voir en effet, par un raisonnement identique à celui qui a été fait plus haut, que la probabilité qui doit être attribuée à un point quelconque est celle d'avoir avec l'une des hausses de la fourchette deux coups courts par exemple au lieu d'un seul ; les probabilités de la fourchette vérifiée s'obtiennent donc en prenant le carré des probabilités correspondantes de la fourchette non vérifiée.



La figure 14, qui représente à une échelle plus grande que celle de la figure 13 le tracé des deux courbes à l'une

des extrémités de la zone du but, fait voir assez clairement comment cette zone peut pratiquement être considérée comme moins étendue par suite de la répétition des coups de la fourchette.

O étant le point moyen de la hausse courte, on a pris de part et d'autre de ce point les longueurs O*a*, *ab*, O*a'*, *a'b'*, etc., égales à un écart probable, et l'unité étant l'ordonnée correspondant à l'extrémité *d'* la plus éloignée de la zone de la hausse courte, on a tracé la courbe d'efficacité *d*MP de la fourchette non vérifiée en marquant la valeur des ordonnées qui correspondent aux différents points *d'*, *c'*,.... *c*, *d*.

On en déduit les ordonnées correspondantes de la courbe PN*d* de la fourchette vérifiée qui, ainsi qu'on peut le voir, peuvent être considérées comme nulles à partir du point *b*.

Cas où la fourchette est inférieure à huit écarts probables. — Nous avons supposé dans ce qui précède que la probabilité des différentes positions du but ne dépendait jamais que d'un seul des coups de la fourchette, ou, en d'autres termes, que les zones de dispersion du coup court et du coup long ne se recouvraient pas.

Il n'en est plus ainsi quand la fourchette est plus petite que 8 écarts probables. On trouve alors que pour tous les points qui se trouvent simultanément dans les zones de dispersion des deux coups de la fourchette, la probabilité résulte de la coexistence des deux faits, savoir : un ou deux coups obtenus avec la hausse courte entre le point considéré et la limite inférieure et un ou deux coups obtenus avec la hausse longue entre ce même point et la limite supérieure.

Il faut donc prendre pour ces parties de la zone du but la résultante des probabilités qui correspondent à chacun des coups, c'est-à-dire leur produit.

La courbe se trace très simplement en partant de cette

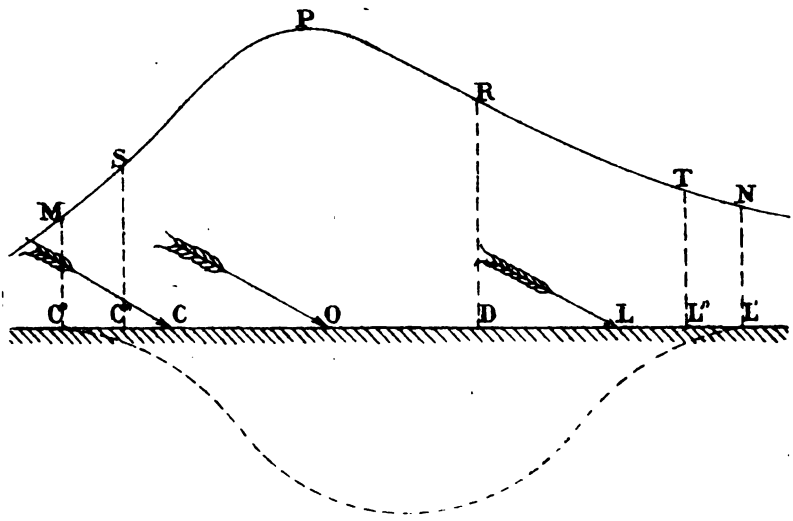
On pouvait du reste prévoir cette règle à la seule inspection de la figure 14, puisque l'on avait constaté qu'au point *b* l'ordonnée de la courbe de probabilité était presque nulle.

Appréciation de la valeur d'une hausse résultant d'une fourchette donnée. — Les considérations qui précèdent vont nous permettre de calculer très facilement l'effet probable d'une hausse résultant d'un réglage donné.

Supposons que la zone résultant de ce réglage soit assez peu profonde pour qu'on puisse, au moyen du tir fusant, la battre avec une intensité suffisante, en n'employant qu'une seule hausse, sans avoir recours au tir progressif.

Marquons en C et L sur une ligne horizontale les points moyens du coup court et du coup long de cette fourchette (fig. 16).

Fig 16.



La connaissance de l'écart probable en portée nous permet de fixer les deux limites C′ et L′ de la zone du but.

On adoptera, pour atteindre le but dans la zone C'L', une hausse intermédiaire entre celles de la fourchette, et dont le point moyen O occupe par rapport aux points C et L une position connue, qui est précisément fixée par les règles de tir en usage.

Si nous avons calculé pour la distance considérée l'efficacité du tir, ainsi que cela a été développé au commencement de ce travail, rien n'est plus simple que de tracer au-dessus de la ligne C'L' la courbe d'efficacité qui correspond à une hausse dont le point moyen est O.

L'ordonnée RD de cette courbe correspondant à un point quelconque D donnera immédiatement l'efficacité qui serait obtenue avec la hausse O si le but occupait la position D.

Si toutes les positions du but étaient également probables entre les points extrêmes C' et L', il est clair que l'efficacité que l'on peut attendre du réglage pourrait être caractérisée par la *moyenne* des ordonnées de la courbe MPN entre les points M et N et par les valeurs *minimum* et *maximum* de ces ordonnées.

Mais il n'en est pas ainsi, et nous venons de voir que la probabilité qui doit être attribuée aux différents points de la zone C'L' est très variable ; nous avons vu notamment que cette probabilité est très faible vers les extrémités et il y a lieu, pour trouver l'efficacité moyenne sur laquelle on peut compter, de tenir compte de cette probabilité variable ; il faut donc chercher non pas *l'efficacité moyenne,* mais *l'efficacité probable.*

De même si l'efficacité *minimum* est représentée aux deux limites de la zone du but par les ordonnées MC' et NL', il faut également tenir compte que cette efficacité est très peu probable, et il faut considérer non pas les points extrêmes C' et L', mais des zones suffisamment étendues telles que C'C'' et L'L'', telles que leur probabilité soit égale par exemple à 1/100 et prendre l'efficacité probable dans ces zones.

L'*efficacité probable* s'obtient facilement en traçant par rapport à la zone considérée C'L' la courbe des probabilités à attribuer aux positions du but dans cette zone.

Pour éviter les confusions, on peut construire cette courbe en dessous de C'L', on divise alors la zone C'L' en un certain nombre de parties égales suffisamment étroites, on prend pour chacune de ces parties l'*efficacité moyenne* et on la multiplie par la probabilité qui lui correspond.

Chaque efficacité entre ainsi dans la moyenne avec son poids respectif et on divise la somme des résultats obtenus par la somme des probabilités considérées.

Nous avons fait ces calculs pour les trois hausses du tour, du demi-tour et du quart de tour, aux distances de 1 500 m, 2 500 m et 3 500 m.

Les figures 17, 18 et 19 représentent les constructions nécessaires pour effectuer les calculs, constructions qui, bien entendu, ont été faites réellement à une échelle plus grande.

Efficacité de la hausse du tour de manivelle ou hausse provisoire. — Le tour de manivelle correspond à $6^{mm},7$ environ et la hausse que le manuel prescrit d'employer quand on a obtenu cette fourchette est celle du coup court augmentée de un quart de tour ou 2 mm. Elle porte le nom de *hausse provisoire*.

Toutefois, à cause du défaut de concordance entre les tours de manivelle et les millimètres de hausse, il n'y a pas toujours entre la hausse adoptée et celle qui a servi à déterminer puis à vérifier le coup court de la fourchette cette différence fixe de 2 mm.

Supposons en effet que le coup court vérifié corresponde à l'un des mouvements de manivelle suivants :

— 2 tours — 1 tour 0 + 1 tour + 2 tours,

Fig 17.
Tir à 1500m

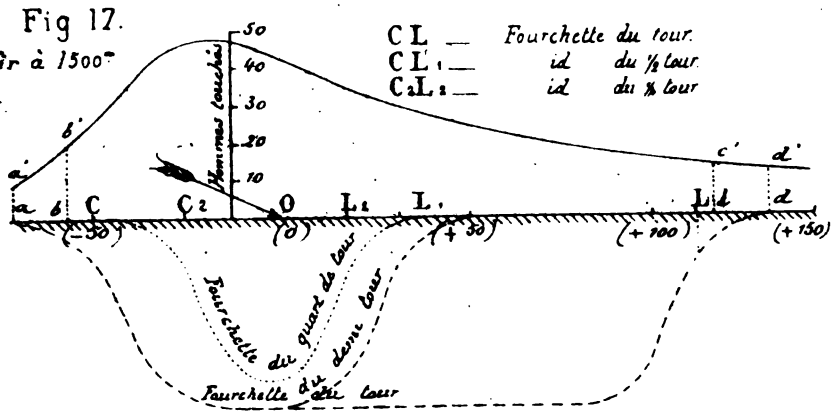


Fig 18
Tir à 2500m

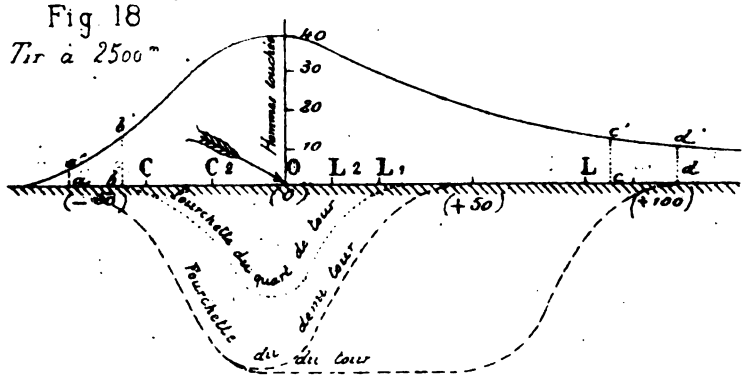
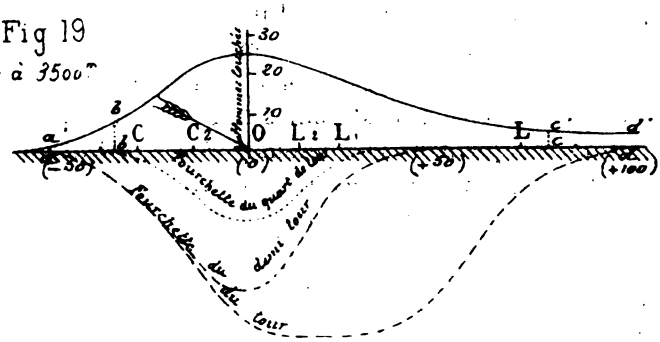


Fig 19
Tir à 3500m



la quantité dont il y aura lieu de corriger la hausse initiale pour obtenir la hausse provisoire sera alors

— 12 mm — 5 mm + 2 mm + 9 mm + 16 mm.

Or, la valeur réelle des hausses qui ont servi à vérifier la fourchette se calcule aisément en transformant les tours exécutés en millimètres. On trouve ainsi :

— $13^{mm},5$ — $6^{mm},7$ 0 + $6^{mm},7$ + $13^{mm},5$

et la différence avec la hausse provisoire est ainsi

$1^{mm},5$ $1^{mm},7$ 2 mm $2^{mm},3$ $2^{mm},5$ (1).

On voit donc que la différence entre les deux hausses varie de $1^{mm},5$ à $2^{mm},5$.

Nous admettrons que la hausse provisoire s'obtient en ajoutant 2 mm à la hausse courte, ce qui est à peu près la valeur moyenne des différences dans les divers cas qui peuvent se présenter.

Nous pouvons alors, sur les trois figures 17, 18, 19, où les points C et L représentent les points moyens des deux coups de la fourchette, marquer le point moyen O de la hausse provisoire par la condition que la longueur CO représente 2 mm de hausse à la distance considérée.

La zone du but se déduit immédiatement de la valeur de l'écart probable, en prenant :

$$Ca = Ld = 2 \text{ écarts probables.}$$

Les zones *ab* et *cd* dont la probabilité est 1/100 sont celles où nous chercherons l'efficacité moyenne, afin d'avoir le résultat minimum qui est obtenu, quand l'objectif occupe l'une quelconque des extrémités de la zone du but.

C'est ce que nous appellerons l'*efficacité minimum inférieure* et l'*efficacité minimum supérieure*.

Les résultats trouvés sont indiqués au tableau ci-des-

(1) La transformation de 2 tours + 1/4 donne 15 mm et non 16 mm, mais on prend souvent 16 mm. Si on admet 15 mm, la différence correspondante n'est plus que $1^{mm},5$.

sous. Les nombres qui y figurent correspondent à l'efficacité d'un tir de guerre et donnent par conséquent *la proportion pour cent d'hommes atteints* par une salve de batterie.

DISTANCES.	1 500 m	2 500 m	3 500 m
Efficacité probable.	30,2	28	16,4
— minimum inférieure .	21	12	5
— minimum supérieure .	13	11,5	3,5
— maximum	48	41	26

Si nous considérons d'abord ces résultats en valeur absolue, nous voyons que l'efficacité probable est toujours assez grande, elle diminue cependant beaucoup à 3 500 m.

Quant aux efficacités minimum, elles sont encore sensibles jusqu'à 2 500 m, mais deviennent très faibles à 3 500 m (un homme atteint sur 9 dans le premier cas et un seulement sur 30 dans le second).

Ce résultat peut se résumer ainsi : *La hausse provisoire a toujours une efficacité très appréciable aux distances moyennes, tandis qu'aux grandes distances elle peut être presque inefficace sans qu'il y ait aucune erreur commise dans le réglage.*

La valeur d'une hausse provenant d'un réglage déterminé peut se mesurer à chaque distance par la comparaison des effets qu'elle fournit avec ceux qui résultent de l'emploi de la hausse idéale donnant le maximum d'efficacité.

Il est clair que le réglage doit être considéré comme d'autant plus parfait, que l'efficacité obtenue se rapproche davantage de ce maximum.

La comparaison doit du reste être faite tant dans les conditions moyennes (*efficacité probable*) que dans les conditions les plus désavantageuses (*efficacité minimum*).

Si l'on représente par 100 l'efficacité maximum qui peut être obtenue à chacune des distances considérées avec la hausse idéale, on trouve que les efficacités probable et minimum de la hausse provisoire sont pour ces mêmes distances :

Efficacité probable	63	68	63
— minimum.	27	21	9

L'efficacité probable est donc à toutes les distances une fraction à peu près constante de l'efficacité maximum.

Quant au minimum d'efficacité, il diminue rapidement avec la distance, beaucoup plus rapidement que l'étendue de la fourchette du tour.

Une hausse ayant une efficacité égale au moins à 1/5 de l'efficacité maximum peut être acceptée ; mais celle qui dans certains cas ne donne que le dixième de ce maximum doit paraître défectueuse.

Nous pouvons donc conclure :

L'encadrement du tour est admissible pour les petites et moyennes distances, il est trop étendu pour les grandes.

Cela explique l'inefficacité que nous avons constatée à 3 500 m et montre clairement, ainsi que nous l'avons déjà dit, que l'exécution du tir fusant nécessite un tir d'autant plus précis que la distance est plus grande.

Efficacité de la hausse du demi-tour de manivelle ou hausse améliorée. — La hausse améliorée n'est autre chose, aux termes du manuel de tir, que la *hausse médiane de la fourchette du demi-tour de manivelle.*

Si l'on suppose que la fourchette du demi-tour puisse être obtenue et vérifiée, ainsi que cela arrive souvent, avec des pièces dont le pointage résulte d'une modification faite à la manivelle, sans que la hausse initiale ait été transformée, la valeur de la fourchette du demi-tour est de $\frac{6^{mm},7}{2} = 3^{mm},4$ environ.

La hausse moyenne de cette fourchette se détermine en transformant la hausse initiale ; on peut donc, par un raisonnement analogue à celui qui a été fait pour la hausse provisoire, montrer que la différence entre cette hausse et celle du coup court de la fourchette n'est pas constante.

Si le but se trouve dans la première moitié de la fourchette du tour, on sait que la hausse améliorée est la même que la hausse provisoire ; nous pouvons donc, ainsi que

nous l'avons déjà fait pour cette dernière hausse, admettre que la hausse améliorée diffère en moyenne de 2 mm de celle qui a donné le coup court.

Si le but est dans la deuxième moitié de la fourchette du tour, la différence est un peu plus faible.

Sa valeur est en effet, d'après la transformation correspondant à chacun des mouvements de manivelle visés plus haut,

$1^{mm},1$ $1^{mm},4$ $1^{mm},6$ 2 mm $2^{mm},3$ (1).

Dans le cas où les coups tirés pour obtenir cette fourchette sont pointés directement avec la hausse provisoire transformée, la différence est de $1^{mm},3$.

Nous admettrons que la hausse améliorée diffère en moyenne de 2 mm de la hausse du coup court, ce qui est sensiblement exact quand la première transformation est faite dans le sens plus loin.

Les figures 17, 18 et 19 servent alors immédiatement : les points moyens C de la hausse courte et O de la hausse adoptée sont les mêmes.

Seul le point moyen de la hausse longue est changé et reporté en L_1, au milieu de la distance CL.

La courbe de probabilité qui résulte du nouvel encadrement étant tracée par rapport à la fourchette CL_1, les calculs se font comme pour la hausse provisoire et on trouve ainsi les résultats suivants :

DISTANCES.	1500 m	2500 m	3500 m
Efficacité probable	40	35	21
— minimum inférieure . .	21	12	5
— minimum supérieure .	28	27	15
— maximum	48	41	26

On voit à la première inspection de ce tableau que l'*ef-*

(1) D'après la remarque faite pour la transformation relative à la hausse provisoire, cette dernière différence ne serait que $1^{mm},3$ si on admet que 2 tours + 1/4 font 15 mm et non 16 mm.

ficacité probable est sensiblement plus grande que pour la hausse provisoire.

Mais en même temps on remarque que, s'il y a eu amélioration au point de vue de l'effet produit du côté de la limite supérieure de la fourchette, il n'y a aucun changement du côté de la limite inférieure.

Il ne peut en être autrement, puisque nous avons admis que le point moyen de la hausse améliorée était déterminé de la même manière que celui de la hausse provisoire par rapport au coup court de la fourchette.

L'efficacité de la hausse améliorée reste donc la même que celle de la hausse provisoire, précisément dans l'un des cas où celle-ci est défectueuse, ce qui ne paraît guère admissible pour une hausse qui, par définition, devrait être *meilleure* et qui, dans tous les cas, est *définitive*.

Il semble qu'il y ait là au moins une anomalie, et on peut en conclure que la règle admise pour la détermination de la hausse améliorée n'est pas judicieuse.

Quand on a obtenu la fourchette du tour, on est en effet conduit pour ne pas avoir une hausse trop courte par rapport à la limite supérieure de la zone du but, à prendre comme hausse celle du coup court augmentée de 2 mm.

On n'obtient ainsi, il est vrai, qu'une efficacité assez faible du côté de la limite inférieure de la fourchette, mais cette augmentation n'en est pas moins rationnelle, puisqu'elle a pour résultat de produire des effets à peu près *équivalents aux deux extrémités de la zone du but.*

Or il paraît évident que le point moyen d'une hausse destinée à battre une zone résultant d'un réglage quelconque doit précisément être choisi de telle sorte qu'elle remplisse cette condition.

Il résulte de cette remarque que si l'augmentation de 2 mm est rationnelle pour la fourchette du tour, elle ne l'est plus quand il s'agit d'un encadrement moitié moindre, et il semble *a priori* qu'il serait raisonnable de n'augmenter la hausse courte que de 1 mm.

Toutefois, à 1 500 m, une augmentation de 2 mm est admissible à cause de la position du maximum d'efficacité en deçà du point moyen de la hausse; mais, à 2 500 m et à 3 500 m, l'augmentation de 1 mm est suffisante, et, afin de nous rendre compte de l'amélioration qui résulterait de cette légère modification, nous avons calculé dans cette hypothèse les effets produits à ces deux distances. Le tableau suivant montre la différence des résultats obtenus selon la règle adoptée pour la hausse du demi-tour.

DISTANCES.	2500 m.		3500 m.	
Augmentation sur la hausse courte.	+ 2 mm.	+ 1 mm.	+ 2 mm.	+ 1 mm.
Efficacité probable	35	34,5	21	21
— minimum inférieure	12	29	5	13,5
— minimum supérieure	27	20	15	9,5
— maximum	41	41	26	26

L'efficacité probable reste la même et l'efficacité minimum est à peu près doublée puisqu'elle passe de 12 à 20 et de 5 à 9,5.

Nous pouvons donc tirer de ce qui précède les conclusions suivantes :

La hausse résultant de la fourchette du demi-tour doit différer de 1 mm environ de la hausse courte de la fourchette.

L'application des règles prescrites par le manuel conduit à une différence qui atteint 2^{mm},3, et, pour certaines positions du but, les résultats produits peuvent être insuffisants.

De même que nous l'avons fait pour la hausse provisoire, nous pouvons nous rendre compte de la valeur de la hausse améliorée en comparant les effets qu'elle donne à chaque distance avec la hausse idéale produisant le maximum d'effet.

L'efficacité de cette hausse étant encore représentée par 100, les efficacités probable et minimum sont les suivantes :

Efficacité probable	83	85	80
— minimum	44	49	36

On a supposé, pour 2 500 m et 3 500 m, que la hausse du demi-tour était longue de 1 mm seulement par rapport au coup court, et on voit qu'en choisissant judicieusement la hausse qui convient pour battre la zone du but, l'efficacité est toujours très sensible.

L'efficacité probable atteint les 8/10 de l'efficacité maximum à toutes les distances, et l'efficacité minimum reste encore égale au tiers de ce maximum à 3 500 m.

Nous pouvons donc conclure : *La fourchette du demi-tour de manivelle paraît suffisamment étroite à toutes les distances, à la condition que la hausse qui en résulte soit longue d'environ 1 mm par rapport à la limite courte.*

Efficacité de la hausse du quart de tour de manivelle. — Afin de justifier plus complètement la conclusion précédente, qui ne saurait du reste être regardée comme absolue, nous avons cherché quelle serait l'efficacité de la hausse résultant de l'encadrement du quart de tour.

Il est clair que plus la fourchette est resserrée, plus l'efficacité est grande; mais, à partir d'une certaine limite, le bénéfice d'un encadrement plus étroit peut être assez faible pour qu'il n'y ait pas lieu de le rechercher.

De plus, quand l'encadrement se resserre, la vérification des coups de fourchette est moins facile, surtout si l'écart probable est un peu grand.

Lorsque le but est encadré au quart de tour, la hausse à adopter est celle du coup court augmenté de 1 mm ou bien celle du coup long diminué de 1 mm. Quel que soit le point de départ, le résultat est toujours à peu près le même et, pour déterminer la zone du but sur les figures 17, 18 et 19, nous avons supposé que le point moyen O de la hausse adoptée était long de 1 mm par rapport au coup court C_2 de la fourchette du quart.

Le calcul des efficacités probable et minimum donne alors les résultats suivants, l'efficacité minimum étant toujours

prise pour la portion des zones extrêmes donnant pour probabilité environ 1/100.

	1500 m	2500 m	3500 m
Efficacité probable	42,2	37,6	22,2
— minimum inférieure.	43	25	18,5
— minimum supérieure.	31,5	30	15
— maximum	48	41	26

La comparaison entre ces résultats et ceux obtenus avec la hausse du demi-tour de manivelle permet de voir immédiatement que le bénéfice produit par le resserrement de la fourchette est insignifiant.

Il est, dans tous les cas, bien moins grand que celui qui résulte du passage de la fourchette du tour de manivelle à celle du demi-tour, ainsi que le montre le tableau suivant qui fait voir l'*efficacité probable* obtenue avec les différentes hausses qu'on peut employer.

NATURE DE LA HAUSSE.	1500 m	2500 m	3500 m
Hausse du tour de manivelle. . .	30,2	28	16,4
— du 1/2 tour — . . .	40	34,5	21,0
— du 1/4 de tour — . . .	42,2	37,6	22,2

Si l'on faisait la même comparaison pour les efficacités minimum, on trouverait que le bénéfice est un peu plus grand, mais comme la probabilité du minimum est faible et que nous avons constaté que la hausse du demi-tour produisait, même dans les cas les plus défavorables, des résultats suffisants, on voit que cette fourchette peut être considérée comme la limite au-dessous de laquelle il est pratiquement inutile de resserrer l'encadrement.

Inconvénient du défaut de concordance entre les tours de manivelle et les millimètres de hausse. — On a pu voir par la discussion relative à la hausse améliorée les inconvénients qui résultent de l'erreur variable qu'on est amené à commettre, quand on transforme les tours de manivelle en millimètres de hausse.

Nous sommes arrivé en effet à cette conclusion que la hausse du demi-tour devait être longue de 1 mm par rapport au coup court vérifié de cette fourchette, et il est presque impossible, à cause du défaut de concordance signalé, de formuler une règle simple qui remplisse cette condition.

Il faut cependant qu'elle soit remplie si l'on veut que la hausse du demi-tour produise toujours des résultats *certains,* et l'on peut se demander s'il n'y aurait pas avantage dans ces conditions à renoncer aux mouvements de manivelle, pour revenir au réglage en distances, qui, même avant l'adoption d'une hausse à crémaillère, a donné aux essais d'assez bons résultats.

Nous n'insisterons pas sur ce point, mais nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer combien, à notre avis, tout serait plus simple si la graduation de la hausse *en millimètres, qui ne représente rien,* était remplacée par une graduation *en divisions* correspondant chacune au quart de tour de manivelle.

La transformation serait toujours *simple* et *exacte,* et si la graduation du niveau de pointage était faite dans le même ordre d'idées, si la fusée avait aussi une graduation correspondante, le matériel dont on dispose pour donner l'angle et régler l'évent formerait *un tout rationnel et homogène* qui supprimerait toutes les difficultés.

Tout cela serait *possible* et même *facile* et on peut constater que lorsque l'angle est donné au niveau, la transformation des tours de manivelle en degrés et minutes est presque absolument exacte quand on suppose que le tour de manivelle correspond à 28′ et le quart de tour à 7′. Malheureusement cette transformation n'est pas très simple.

Il semble qu'il y aurait lieu de tenir compte de ces considérations dans la construction d'un matériel nouveau.

Efficacité d'un tir progressif ou échelonné. Échelonnement à adopter. — Toutes les fois que, pour une raison

quelconque, la fourchette ne peut pas être resserrée au moins au tour de manivelle, la zone du but est trop profonde pour qu'il soit possible de la battre efficacement avec une seule hausse, et on ne peut y parvenir qu'en employant deux ou plusieurs hausses.

Si le tir a lieu *successivement* avec ces deux hausses, on a ce que l'on appelle le *tir progressif*; s'il a lieu *simultanément*, les pièces de la batterie employant des hausses différentes, on a ce que l'on appelle le *tir échelonné*.

L'efficacité des deux tirs est évidemment la même, et si chacun d'eux peut, à d'autres points de vue, présenter ses avantages ou ses inconvénients, il n'y a pas lieu de les distinguer quand on ne considère que l'effet produit.

Les courbes d'efficacité construites permettent de résoudre très facilement les diverses questions que l'on peut se poser quand on emploie ce genre de tir.

L'efficacité d'un tir exécuté avec plusieurs hausses s'obtient en effet en faisant la somme des résultats obtenus successivement avec chaque hausse.

Il suffit donc de tracer au-dessus de la ligne représentant le sol, les courbes d'efficacité correspondant à la distance, leurs points moyens étant éloignés l'un de l'autre de la distance de l'échelonnement.

La somme des ordonnées des courbes en un point quelconque représentera pour un objectif placé en ce point l'*efficacité probable* d'un tir progressif comprenant autant de salves qu'il y a de courbes, si chaque courbe représente l'efficacité probable d'une salve de batterie.

On peut aussi, en faisant la somme des ordonnées en divers points, tracer une courbe qui serait la *résultante* de toutes les autres ; on a ainsi une représentation très nette de l'effet produit par le tir progressif sur toute la zone battue.

La fourchette obtenue étant supérieure à celle du tour, le tir progressif ou échelonné doit avoir pour but de battre toute la zone suspecte avec une *uniformité suffisante et le plus rapidement possible*.

Si, par exemple, l'encadrement est de trois tours de manivelle ou 20 mm, il est clair qu'avec des hausses échelonnées de 2 mm en 2 mm toute la zone sera battue avec une uniformité parfaite, mais il faudra 9 salves pour obtenir ce résultat et par conséquent un temps assez long.

Si, au contraire, on prend l'échelonnement du tour, toute la zone sera battue avec 3 salves, l'efficacité sera moins uniforme, mais comme dans les circonstances ordinaires on doit en général chercher à produire un résultat quelconque, même médiocre, dans le minimum de temps, le dernier échelonnement pourra être préférable.

Les figures 20 et 21 permettent de se rendre compte immédiatement de l'effet produit par un tir progressif, suivant l'échelonnement adopté à 2 500 m et 3 500 m.

Les courbes ABC, AB'C' résultent de deux salves échelonnées au demi-tour et au tour de manivelle.

La courbe AB"C" représente le résultat obtenu avec un échelonnement intermédiaire, celui de 5 mm.

Si on examine ces courbes en tenant compte de la double considération énoncée ci-dessus, on peut en conclure que l'échelonnement du demi-tour est certainement trop resserré : il utilise mal la profondeur de la gerbe. Celui du tour de manivelle convient à peu près, mais est un peu grand. Celui de 5 mm paraît être le plus faible à adopter.

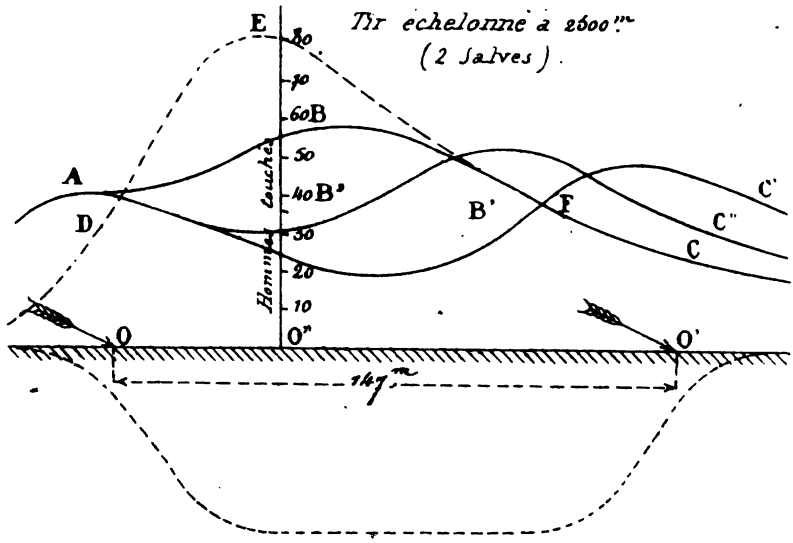
Nous pouvons donc poser la règle suivante :

L'échelonnement à adopter pour exécuter le tir fusant doit être compris entre 5 et 7 mm.

Il résulte d'autre part de l'examen des courbes d'efficacité à chaque distance, que, pour être réellement efficace, une hausse ne doit différer des limites vérifiées de l'encadrement que de 1 mm pour la limite courte et de 3 mm pour la limite longue.

Si donc la fourchette obtenue est de plusieurs tours de manivelle, on peut trouver très facilement, d'après ces conditions réunies, quelles doivent être les hausses à employer pour obtenir les meilleurs résultats.

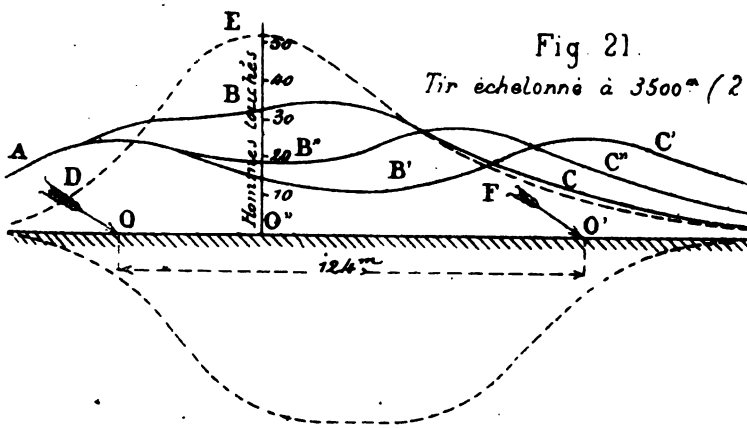
Fig. 20.



ABC	—	2 salves échelonnées de un demi tour	
AB'C'	—	id.	id. de un tour
AB"C"	—	id.	id. de 5m m
DEF	—	2 salves non échelonnées	
OO'	—	Fourchette du tour	

Fig. 21.

Tir échelonné à 3500m (2 salves)



Comparaison de la hausse provisoire et des hausses échelonnées pour battre l'étendue de la fourchette du tour. — On a proposé souvent, quand on avait obtenu la fourchette du tour, de prendre un système de hausses échelonnées pour battre l'étendue de cette fourchette, par exemple 3 hausses échelonnées de 2 mm en 2 mm à partir de la hausse courte, ou deux hausses échelonnées de 1 demi-tour à partir de cette même limite.

Afin de comparer les résultats obtenus par ces procédés et celui de la hausse unique ou hausse provisoire, nous avons, sur les deux figures précédentes, où les courbes ABC AB″C″ représentent chacune l'efficacité probable de *deux salves échelonnées*, tracé la courbe DEF qui représente l'efficacité probable de *deux salves non échelonnées*.

Toutes ces courbes ayant du reste par rapport à la fourchette du tour OO′ la position qu'elles doivent occuper, on voit immédiatement, et sans faire aucun calcul, que *l'efficacité probable* des deux salves DEF est supérieure à celle des deux salves ABC ou AB″C″ (Échelonnement de 1 demi-tour et de 5 mm).

Les figures 22 et 23 permettent de faire la même comparaison pour des hausses échelonnées de 2 en 2 mm; elles conduisent à une conclusion identique.

Le tracé des courbes des hausses échelonnées et non échelonnées ferait voir qu'à 1 500 m, les propriétés relatives de ces hausses sont les mêmes : on voit donc qu'à toutes les distances la hausse provisoire semble toujours devoir être préférée.

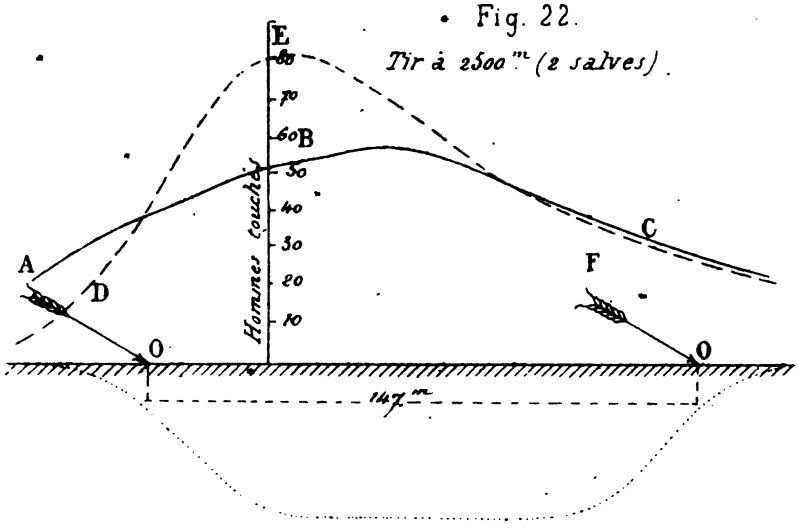
Il y a lieu cependant de faire une restriction.

Nous avons déjà vu dans la discussion relative à la hausse provisoire que son *efficacité minimum* était très faible à 3 500 m, et cela provenait de la profondeur trop grande de la fourchette du tour.

Nous retrouvons ici cette propriété et on peut constater qu'à cette distance deux hausses échelonnées de 5 mm ont une efficacité presque double dans le cas où l'objectif

Fig. 22.

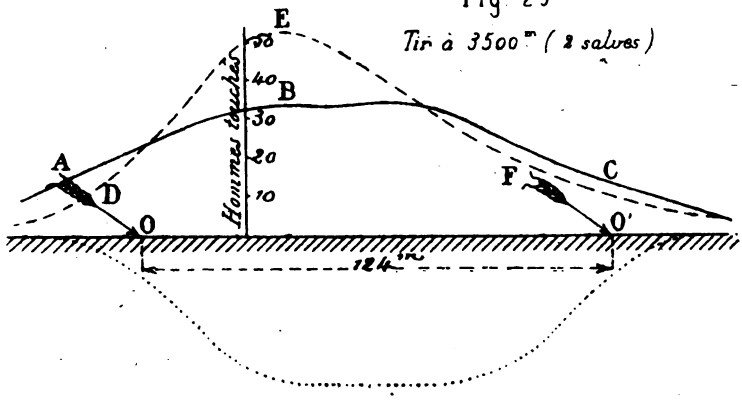
Tir à 2500 m (2 salves).



A B C — 2 salves échelonnées de 2 en 2 m
D E F — 2 salves non échelonnées
O O' — Fourchette du tour

Fig. 23

Tir à 3500 m (2 salves)



occupe les extrémités de la fourchette, bien que *leur efficacité probable* soit un peu moindre.

Nous pouvons donc conclure de tout ce qui précède, en ce qui concerne l'encadrement du tour de manivelle :

A toutes les distances, l'efficacité probable de la hausse provisoire est supérieure à celle d'un système quelconque de hausses échelonnées. Toutefois aux grandes distances, si l'encadrement du tour de manivelle doit être conservé, il est préférable d'adopter deux hausses échelonnées de 5 mm.

On doit tenir compte en outre que l'adoption de deux hausses différentes a l'inconvénient de compliquer l'organisation du tir dans la batterie, qu'il s'agisse du tir progressif ou du tir échelonné.

Enfin, il ne faut pas oublier que le tir échelonné exécuté avec 2 ou 3 hausses différentes bat un front beaucoup moins large que le tir avec hausse unique, ce qui force à changer la direction du tir à chaque coup pour battre un front de 75 à 100 m ; on comprend donc qu'à tous les points de vue le tir de la batterie avec hausse unique doit être préféré dans la plupart des circonstances.

Remarque. — Il est bien entendu que cette conclusion ne s'applique qu'à l'unique cas qui a été étudié, celui où l'on a obtenu l'encadrement du tour de manivelle.

Si, pour une raison quelconque, on ne *peut* ou l'on ne *veut* pas rechercher cet encadrement, il faut avoir recours à des hausses échelonnées de 5 à 7 mm, ainsi que cela a été expliqué plus haut.

On pourra, du reste, si l'on dispose pour cela d'un groupe de batteries, faire exécuter à chacune d'elles le tir avec hausse unique.

Efficacité du tir sur un objectif masqué. — Le tir sur un but masqué n'est autre chose qu'un tir exécuté à partir de la masse couvrante sur une profondeur donnée.

C'est donc un tir *échelonné* ou *progressif* et son efficacité pourra se calculer d'après les considérations qui viennent d'être posées plus haut.

Cette efficacité dépend en grande partie de la profondeur à battre à partir de la crête, car on aura à employer un plus ou moins grand nombre de hausses suivant que cette profondeur sera plus ou moins grande.

Or la nécessité, pour le capitaine, de voir au-dessus de la crête, limite beaucoup l'étendue de la zone que peut occuper une batterie sur des pentes défilées des vues, et même en supposant que la batterie dispose d'un observatoire de 5 m de hauteur, on trouve facilement que sur des terrains à pente moyenne, la zone d'incertitude ne dépassera guère 300 m.

Nous avons vu au commencement de cette étude que l'efficacité du tir fusant sur un sol descendant s'étendait beaucoup plus en profondeur que sur un sol horizontal.

Si, au moyen des résultats trouvés pour la distance de 2 500 m, nous construisons les courbes donnant les effets produits par deux salves échelonnées de 5 mm sur un sol incliné de — 0,05, on peut voir que ces deux salves battront avec une uniformité très grande une profondeur de 320 m.

La proportion d'hommes atteints pour cent par les 2 salves est de 33,5 en moyenne, c'est-à-dire à peu près la même que celle qui correspond à une salve exécutée avec la hausse améliorée.

On peut donc admettre que *l'efficacité du tir sur un objectif masqué est moitié moindre que celle du tir réglé au demi-tour sur un objectif découvert.*

Utilité d'un observatoire. — La conclusion précédente n'est vraie que si la zone de défilement atteint au moins 200 m, car dans le cas contraire, si l'on tient compte de ce fait que l'on ne peut jamais avoir d'incertitude pour la partie du terrain voisine de la crête qui n'est défilée qu'à hauteur d'homme, on peut voir qu'il suffira *d'une seule hausse* pour battre tout le terrain suspect, et *non de deux.*

Dans ce cas, le tir masqué pourra présenter des avantages tactiques plus ou mois sérieux, mais il ne faut pas

croire qu'il diminue d'une manière quelconque l'efficacité du tir ennemi.

Cette efficacité n'est diminuée que si l'artillerie ennemie n'a aucune donnée sur la distance à laquelle l'adversaire se trouve de la crête couvrante; mais si elle sait que cet adversaire ne peut s'en éloigner de plus de 100 à 150 m, qu'il y est pour ainsi dire rivé par la nécessité de voir, elle l'atteindra au moins aussi facilement sur les pentes défilées des vues, que sur la crête même.

Cela explique pourquoi les artilleries des diverses puissances étudient ou adoptent des observatoires pour le tir de campagne, quoique d'une manière générale ces sortes d'engins ne soient pas, à première vue, très séduisants.

RÉSUMÉ ET CONCLUSION.

La loi de décroissance de l'efficacité d'un tir réglé, qui nous a servi de base pour l'étude des quelques questions que nous nous sommes posées, permettrait de résoudre bien d'autres problèmes de tir.

Nous arrêterons là cette étude déjà longue et résumerons seulement quelques-unes des conclusions auxquelles nous sommes arrivé.

Propriété du tir fusant. — Nous avons d'abord fait voir la nécessité de définir avec précision ce que l'on doit entendre par l'efficacité d'un coup isolé, en ne tenant compte que des balles utiles d'après la surface vulnérable des éléments de la formation objectif.

Nous en avons déduit l'efficacité d'un tir réglé et nous avons trouvé que les propriétés caractéristiques du tir fusant exécuté avec des projectiles à gerbe pleine étaient les suivantes :

1° Action très grande en profondeur et très régulière à partir du point moyen du tir réglé ;

2° Conservation de cette efficacité quand les écarts probables en direction et en hauteur sont deux ou trois fois plus grands que ceux des tables de tir.

La première de ces qualités rend possible l'exécution du tir fusant après un réglage approximatif, la seconde permet de donner à ce tir la rapidité la plus grande sans que son efficacité diminue sensiblement.

Nous avons vu toutefois que ces deux propriétés ne sont vraies qu'en faisant quelques restrictions.

Tout d'abord l'action en profondeur n'est réellement très grande qu'au delà du point moyen ; en deçà, elle diminue assez rapidement, et il en résulte que si la hausse peut être approximative, elle ne doit être que très peu longue, sous peine de devenir inefficace.

De plus, la profondeur de la zone battue utilement diminue assez vite aux grandes distances, d'où la nécessité d'avoir *un tir d'autant plus précis que la portée est plus grande.*

En ce qui concerne la conservation de l'efficacité dans un tir rapide, il y a lieu de tenir compte qu'elle exige un débouchage correct des évents, ce qui limite beaucoup la rapidité du tir.

Efficacité d'un tir réglé avec une approximation donnée. — Prenant pour base les résultats ci-dessus, nous avons cherché quelle était l'efficacité d'un tir, réglé dans les conditions ordinaires du tir de campagne, c'est-à-dire au tour, au demi-tour et au quart de tour de manivelle.

Nous avons trouvé pour la fourchette du tour qu'elle donne des résultats suffisants aux distances moyennes mais qu'aux grandes distances elle peut être inefficace.

En ce qui concerne la fourchette du demi-tour, nous avons trouvé qu'elle est suffisamment étroite à toutes les distances, mais nous avons vu en même temps qu'il est nécessaire que la hausse résultant de cette fourchette, diffère de 1 mm seulement de la hausse courte. La hausse améliorée telle qu'elle est définie est donc mauvaise, et nous avons remarqué qu'il est presque impossible de formuler une règle simple permettant de définir cette hausse, à cause du défaut de concordance entre les tours de manivelle et les millimètres.

Afin de mieux voir l'inutilité de resserrer la fourchette au delà du demi-tour, nous avons cherché l'efficacité de la hausse au quart de tour et nous avons trouvé en effet qu'elle ne procure qu'une amélioration assez faible.

Dans le cas où la fourchette ne peut être resserrée au tour, l'objectif ne peut être atteint que par un tir échelonné ou progressif. Nous avons cherché dans quelles conditions devait être exécuté ce genre de tir, et nous avons trouvé que l'échelonnement doit être compris entre 5 et 7 mm.

Tout autre échelonnement utilise mal la profondeur de la gerbe.

Comme premier exemple de tir échelonné, nous avons comparé l'efficacité produite par une hausse unique, dite provisoire, à celle d'un système quelconque de hausses échelonnées, telles qu'on en a souvent proposé pour battre l'étendue de la fourchette du tour, et nous avons constaté que l'efficacité probable de la hausse unique est sensiblement supérieure.

Comme deuxième exemple, nous avons cherché l'efficacité du tir sur un objectif masqué derrière une crête, et nous en avons conclu que cette position défilée ne procure un abri contre le tir que si l'on dispose d'un observatoire, pour forcer l'adversaire à employer réellement le tir échelonné.

Tels sont les points principaux que nous avons cherché à résoudre par une application simple et élémentaire du calcul des probabilités et en partant des données qui se trouvent dans les tables de tir.

Les résultats trouvés ne sauraient avoir la prétention d'être nouveaux, mais cet examen méthodique de quelques problèmes de tir nous a permis de voir de près l'importance plus ou moins grande des divers éléments qui influent sur l'efficacité du tir fusant, ce qui peut avoir une certaine importance pour l'utilisation rationnelle et complète de notre matériel.

J. J. LEGRAND,
Capitaine d'artillerie.

LE GÉNÉRAL ÉBLÉ

(1758-1812).

[*Suite* (1).]

VI.

Pendant la brillante période du Consulat qui suit la paix de Lunéville, Eblé remplit modestement les fonctions d'inspecteur d'artillerie dans les directions de Bruxelles, Bruges et Lille. Ses sentiments républicains, son amitié pour Moreau, sous les ordres duquel il a presque constamment servi, le poussent sans doute à se tenir à l'écart.

Mais son esprit juste et conciliant, son caractère droit doivent l'éloigner de la coterie formée autour du vainqueur de Hohenlinden, dont une basse envie peut seule justifier l'attitude hostile vis-à-vis du Premier Consul.

Après la rupture de la paix d'Amiens, Eblé reçoit l'ordre de se rendre à La Haye pour y organiser l'artillerie de concert avec le général Victor, commandant en Batavie. Il y arrive au mois d'août 1803 (2), mais ne peut que lentement se rendre compte de l'état de l'artillerie qui se trouve disséminée sur différents points éloignés.

Il faut, du reste, attendre la fin des négociations entreprises pour déterminer l'appui que doit nous prêter la Hol-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 42, juin 1893, p. 233; juillet 1893, p. 341, août 1893, p. 484.

(2) Eblé avait emmené avec lui comme aide de camp le capitaine Evain (plus tard directeur de l'artillerie). Cet officier, promu chef de bataillon, lui est laissé sur sa demande, comme chef d'état-major.

lande dans la lutte contre l'Angleterre. La convention du 9 brumaire an XII (1er novembre 1803) fixe à 34000 hommes, dont 18000 Français et 16000 Hollandais, la force du corps que la République batave s'engage à nourrir et à solder et qui doit se rassembler au camp d'Utrecht et dans l'île de Walcheren.

L'effectif des troupes françaises présentait, sur le chiffre fixé par la convention, un léger excédent que la Hollande se refusait à entretenir, mais dont le gouvernement français négligeait de tenir compte. Eblé est obligé de plaider la cause de ces officiers qu'on laisse ainsi sans aucune solde.

« Vous ne souffrirez pas, écrit-il, qu'un officier français présente chez une nation étrangère le spectacle de la misère, qui laisserait croire qu'il est abandonné de son gouvernement. »

Eblé ne devait pas rester longtemps affecté au camp d'Utrecht ; un ordre du 7 février 1804 lui enjoignait de se rendre sur-le-champ à Hanovre pour y prendre le commandement de l'artillerie de l'armée française sous les ordres du général en chef Mortier, en remplacement du général Dulauloy. Le général Marmont, qui avait quitté la place de Premier inspecteur général de l'artillerie et succédé au général Victor (1), ne laisse pas partir sans regrets un aussi précieux collaborateur.

« En vous témoignant, citoyen général, mes regrets de votre départ et de la perte que fait l'armée par votre changement de destination, je dois rendre hommage à la situation satisfaisante dans laquelle vous laissez l'artillerie. Vous avez porté dans son organisation et dans les travaux qui y ont rapport, l'esprit d'ordre et de prévoyance, la capacité et les talents qui, à juste titre, ont fait votre réputation. »

Toutes ces qualités allaient être mises une fois de plus

(1) Voir pièce justificative n° 84.
Eblé était remplacé par le général Tirlet à l'armée de Batavie.

à contribution pour l'organisation de l'important matériel qui, à la suite du licenciement de l'armée hanovrienne, avait été remis entre nos mains. Le général Dulauloy avait rendu compte qu'il ne manquait que 92 voitures pour compléter un équipage de 60 bouches à feu. Une inspection sérieuse a bien vite convaincu le général Eblé de l'exagération de ce dernier chiffre. Il lui paraît impossible de constituer avant trois mois un équipage de 44 bouches à feu, en état d'agir, avec un simple approvisionnement, c'est-à-dire comprenant 80 caissons d'artillerie et 30 d'infanterie. La plupart des caissons, construits pour la guerre de Sept ans, semblaient au premier aspect ne pas être trop mauvais à cause de la couleur dont ils avaient reçu plusieurs couches et qui cachait les défauts du bois; un examen plus attentif démontrait qu'ils étaient presque irréparables.

Il y aurait eu tout intérêt à laisser de côté les pièces hanovriennes, dont les affûts, à voie plus grande que la normale, étaient difficiles à manœuvrer; il y avait si peu de similitude entre eux qu'on pouvait croire qu'on en avait fait un particulier pour chaque pièce, de telle sorte que les rechanges étaient inutilisables. Malheureusement on avait renvoyé en France le matériel que l'armée avait amené avec elle.

Le Ministre ne veut pas entendre les raisons d'Eblé et maintient son ordre de constituer, tant bien que mal, avec ce matériel disparate et vermoulu, un parc de 60 bouches à feu.

Telles étaient les ingrates et difficiles fonctions que remplissait Eblé pendant qu'un nouvel ordre de choses s'établissait en France. Napoléon, proclamé empereur, comblait de dignités et de faveurs ses compagnons d'armes.

« Par l'éclat et l'importance de sa carrière militaire, dit le général Gourgaud dans son livre sur le *Droit au commandement,* le général Eblé eût pu être le premier candidat de l'artillerie au grade de maréchal à la promotion du

29 floréal an XII, mais il n'avait pas encore servi sous les ordres de l'Empereur. »

Marmont, nommé maréchal et colonel général des chasseurs, est remplacé comme Premier inspecteur général de l'artillerie par le général Songis, moins ancien qu'Eblé, mais qui avait fait les campagnes d'Italie et d'Égypte (1).

Bonaparte pouvait-il être enclin à récompenser le commandant de l'artillerie des armées du Nord, de Rhin-et-Moselle et du Rhin, au moment même où Pichegru s'étranglait dans son cachot et où Moreau devait à un acte de clémence d'échapper par l'exil à la prison? C'est ainsi que les circonstances peuvent influer sur les destinées humaines, favorables aux uns, défavorables aux autres; chacun a son étoile plus ou moins heureuse; les plus brillantes ne sont pas toujours les plus durables.

L'éloignement instinctif de Napoléon n'allait pas jusqu'à l'injustice. Nommé membre de la Légion d'honneur le 23 vendémiaire an XII (16 octobre 1803), Eblé était élevé à la dignité de grand-officier, le 25 prairial suivant (14 juin 1804).

Chargé pendant une absence du maréchal Bernadotte du commandement en chef en Hanovre, Eblé recevait la lettre de satisfaction suivante :

« Paris, 4 germinal an XIII (25 mars 1805).

« M. le maréchal Bernadotte, en m'informant, général, du bon état dans lequel il a trouvé l'armée à son retour à Hanovre, ne m'a point laissé ignorer que c'est particulièrement à vos soins et à votre vigilance pendant que vous

(1) Voir pièce justificative n° 85.

Songis, né à Troyes, le 23 avril 1761, entra comme élève au corps royal de l'artillerie le 1er août 1779; lieutenant au 4e régiment le 18 juillet 1780, capitaine le 3 juin 1787, il fit en cette qualité les campagnes de l'armée du Nord, puis celle de 1797 en Italie. Remarqué par Bonaparte, il est nommé chef de brigade le 28 thermidor an IV et fait partie de l'armée d'Orient; il se distingue au siège de Saint-Jean-d'Acre; général de brigade le 29 floréal an VII, général de division le 16 nivôse an VIII, il est fait Premier inspecteur général. Mais sa santé ne lui permet plus de prendre une part active aux événements; il meurt le 27 décembre 1810.

avez été chargé des fonctions de général en chef, que sont dus la tenue, la discipline et surtout le bon esprit dans lequel les troupes se sont maintenues. J'en ai rendu compte à l'Empereur, et Sa Majesté m'a chargé de vous en témoigner sa satisfaction et de vous assurer de sa part qu'Elle n'en attendait pas moins de votre expérience et de votre dévouement à sa personne.

« Je vous salue avec une considération distinguée.

« Signé : BERTHIER. »

Cependant l'Angleterre, effrayée des préparatifs du camp de Boulogne, est parvenue à renouer une nouvelle coalition contre la France. La guerre sur le continent semble imminente, et déjà Napoléon s'y prépare. Par son ordre, le général Eblé a fait reconnaître le cours de l'Elbe et celui du Weser, ainsi que les pays environnants ; l'importante place de Hameln est mise en état de défense et largement approvisionnée (1). C'est en occupant fortement cette place que l'Empereur entend conserver le Hanovre, gage précieux pour les négociations futures (2).

Le 1er septembre, le maréchal Bernadotte reçoit l'ordre de réunir à Gœttingue l'armée de Hanovre forte de 17 000 hommes, qui devient le premier corps de la Grande-Armée. Son artillerie comprenait trente-quatre bouches à feu, approvisionnées à 400 coups (3).

Nous ne suivrons pas le premier corps dans sa marche

(1) Un certain nombre de mémoires, sans nom d'auteur, qui faisaient partie des papiers du général Eblé, sont une preuve des soins que Napoléon apportait à la préparation de la guerre. Nous n'en citerons que les titres.

1° Reconnaissance militaire du duché de Brême.

2° Reconnaissance militaire du cours de l'Elbe et d'une partie des duchés de Mecklembourg, Lauenbourg et Holstein.

3° Mémoire sur les moyens de retraite qu'aurait un corps de 25000 Français du pays de Hanovre sur la Hollande en cas de guerre avec la Prusse.

4° Mémoire sur la place d'Hameln.

5° Note sur l'importance des places fortes dans l'électorat de Hanovre.

(2) Le général Barbou avait le commandement des troupes restant en Hanovre ; le colonel Humbert, directeur du parc, eut celui de l'artillerie.

(3) Voir pièce justificative n° 87.

rapide de Wurtzbourg à Munich et jusque sur le plateau de Pratzen où il ne devait être appelé que comme réserve. Le rôle de son artillerie est assez effacé, et c'est avec une nuance de mélancolie qu'Eblé termine par ces mots son rapport au maréchal Bernadotte sur la journée d'Austerlitz :

« V. E. aura pu juger par elle-même que si les circonstances eussent été plus favorables à l'artillerie, son zèle l'aurait portée à quelques actions d'éclat (1). »

Cependant, en témoignage de satisfaction pour les services rendus dans cette campagne, l'Empereur autorisait le général Eblé à porter la grand'croix de l'ordre du Lion de Bavière (2).

A la suite du traité de Presbourg, le premier corps est ramené d'Iglau sur Anspach où il reste cantonné jusqu'à la fin de septembre 1806 ; le matériel hanovrien, dont Eblé a tant de fois signalé les désavantages, est remplacé par du matériel autrichien. C'est en vain que le général Eblé a sollicité un congé de six mois « aussi nécessaire à ses intérêts qu'à sa santé ». Tant que l'Angleterre n'a pas signé la paix, de nouvelles luttes sont à craindre sur le continent et l'Empereur veut garder son armée sur le qui-vive. L'Autriche abattue, c'est la Prusse qui se jette avec une inconcevable légèreté au-devant du péril.

Napoléon, parti de Paris le 25 septembre, s'arrête quelques jours à Mayence dont il fait compléter les approvisionnements et où il reconnaît la nécessité d'avoir un général d'artillerie, chargé de ce qui a rapport à l'artillerie, non seulement à Mayence, mais dans toutes les places de la frontière du Rhin, avec des pouvoirs suffisants pour surveiller leur armement, activer les arsenaux, assurer les moyens de pourvoir aux besoins de l'armée et centraliser toutes les dispositions relatives à cet objet important. Tous les généraux d'artillerie étant en activité aux armées,

(1) Voir pièce justificative n° 88.
(2) Voir pièce justificative n° 90.

dont onze à la Grande-Armée, le Ministre propose de confier cette mission au général Eblé, qui réunit tous les moyens propres à la bien remplir.

Eblé ne devait pas conserver longtemps cette destination qui lui épargna du moins la patriotique douleur de voir le premier corps rester inactif dans la journée d'Auerstædt. Au commencement de novembre, il était désigné comme gouverneur de la place de Magdebourg, qui venait de capituler malgré sa garnison de 22 000 hommes.

Durant plus de seize mois, par sa fermeté, par sa sollicitude pour les intérêts de chacun, le général Eblé sait s'attirer dans ces fonctions délicates l'estime et l'affection des habitants. Sous son autorité juste et bienveillante, la vie ne tarde pas à reprendre dans cette population accablée par un désastre inouï. Rendant compte au major-général de la façon dont a été célébrée la fête du 15 août, en 1807, Eblé s'exprime ainsi :

« Il y a eu beaucoup de maisons illuminées ; le peuple s'est répandu avec une grande affluence dans les rues ; sa joie s'est manifestée par des cris ; il a dansé au son de la musique que j'avais fait mettre sur la place. Dans la réunion que j'ai eue chez moi, il y a eu beaucoup plus de gaieté que je n'en croyais les Allemands susceptibles. »

Cette satisfaction populaire qui paraît de bon aloi et ne pas trop sentir la flatterie est un symptôme certain de reconnaissance pour les procédés du gouverneur, reconnaissance profonde et durable, puisque, longtemps après, en 1820, les habitants faisaient hommage à sa veuve d'un portrait du général qu'ils avaient fait faire pendant son gouvernement (1).

(1) Ce portrait, peint assez grossièrement sur bois, porte la dédicace suivante :

Graf von Eblé,
kaiserl. französischer General,
1806 Gouverneur der Stadt Magdeburg,
nachher königl. westphälischer Kriegs-Minister.
Dieser verehrungswürdige edle Bürgerfreund wird Magdeburgs Einwohnern
in unauslöschlichem dankbarem Andenken bleiben.

Eblé avait su maintenir le bon ordre parmi les nombreux isolés et les troupes de passage qui traversaient constamment la ville ; il avait su empêcher les exigences exagérées chez l'habitant (1), bien que parfois la Garde impériale, avec ses privilèges et la morgue de ses officiers, lui ait causé quelques soucis (2).

Il avait aussi plaidé chaleureusement à diverses reprises la cause des invalides et des officiers prussiens compris dans la capitulation qui, ne recevant pas de traitement, se trouvaient dans un dénuement complet (3). A ces soins du commandement, s'ajoutait la tâche importante de la mise en état de défense de la place pour laquelle la vigilante activité d'Eblé devait encore suppléer à l'insuffisance des ressources et du personnel.

Par le traité de Tilsitt, le pays de Magdebourg, situé sur la rive gauche de l'Elbe, devenait partie intégrante du royaume de Westphalie. Un conseil de régence avait été d'abord institué dans le nouvel État, mais les pouvoirs des gouverneurs n'ayant pas été révoqués, Eblé continua à adresser ses rapports au maréchal Victor, qui avait remplacé le général Clarke comme gouverneur général de Berlin et de la Prusse orientale (4).

Le roi Jérôme, investi du commandement en chef des troupes stationnées dans son royaume par décret impérial du 25 novembre 1807, faisait son entrée à Cassel le 10 décembre ; à dater de cette époque, le gouverneur de Mag-

(1) D'après le tarif imposé, l'hôte devait en plus du logement : 1 livre 1/2 de pain, 1/2 livre de viande, des légumes et 1 pot de bière en deux repas.

(2) Voir pièce justificative n° 92.

(3) Voir pièce justificative n° 91.

(4) La correspondance d'Eblé, gouverneur de Magdebourg, ne comprend pas moins de 4 registres et 2 cahiers, mais ne présente qu'un très faible intérêt. Citons cependant l'ordre du jour suivant, qu'il est curieux de rapprocher de celui du 29 brumaire an II : « Le tutoiement étant de la part des sous-officiers envers le soldat une marque de familiarité qui ne doit pas exister et ne pouvant être de la part des officiers une marque de considération, je ne vois aucune nécessité que les uns et les autres parlent aux soldats autrement que selon l'usage adopté généralement en France. ». — Autres temps, autres mœurs.

debourg relève du ministre de la guerre de Westphalie, le général Lagrange, bientôt remplacé par le général Morio.

Mais Napoléon, après avoir créé des royaumes, entendait qu'ils se suffissent à eux-mêmes et même qu'ils lui fournissent des subsides en hommes et en argent; il n'entrait pas dans ses vues de laisser en Westphalie un trop grand nombre d'officiers français. Aussi, malgré la demande que lui adressait le roi Jérôme (1), rappelait-il le général Eblé pour lui confier de nouveau les fonctions d'inspecteur général d'artillerie.

Eblé quittait Magdebourg au milieu de mars 1808. Depuis près de cinq ans, il était employé hors de France. Le 19 mars 1808, il était créé baron de l'Empire et recevait une dotation de 4 000 fr de revenu représentés par des domaines en Westphalie (2). Cependant l'Empereur ne devait pas tarder à faire encore appel à son dévouement en lui demandant, sur les instances du roi Jérôme, d'accepter les fonctions de ministre de la guerre en Westphalie (3). Pour vaincre ses résistances, il lui accordait la faveur exceptionnelle de continuer à être porté sur le tableau des officiers généraux en activité et à en percevoir le traitement (4). Eblé voulait bien consentir à quitter sa patrie, mais non pas cesser de compter parmi ses défenseurs.

En lui transmettant l'ordre de se rendre à Cassel, le Ministre de la guerre écrivait à Eblé le 8 novembre 1808 :

---

(1) Voir pièce justificative n° 93.

(2) Le titre de comte fut décerné à Eblé pendant la campagne de Russie, mais la concession de ce titre, n'ayant pas été régularisée par suite du décès, fut consacrée par des lettres patentes du 8 avril 1813, conférant à sa veuve le titre de comtesse de l'Empire.

Les armoiries étaient les suivantes : Écartelé d'azur et de gueules à la croix d'or brochant sur le tout, cantonnée au premier du signe des comtes tirés de l'armée; au deuxième, de deux épées en sautoir d'argent, montées d'or; au troisième, d'un lion rampant d'or; au quatrième, de trois épis de blé noués d'or.

(3) Voir pièce justificative n° 93 bis.

(4) Décision du 25 octobre 1808.

« Je ne puis douter que, d'après les intentions que l'Empereur a manifestées, vous ne vous empressiez de les remplir en acceptant les fonctions que le roi de Westphalie vous destine. Si la nouvelle carrière à laquelle vous êtes appelé par la confiance que vous témoignent l'Empereur et son auguste frère, vous oblige de quitter momentanément celle de l'artillerie où vous avez rendu de grands services et dont je sais apprécier toute la valeur, ces services sont un sûr garant de ceux que vous devra la Westphalie. Ils seront, j'en suis persuadé, aussi agréables à l'Empereur que ceux que vous avez rendus en France. »

Le roi Jérôme accueillit avec joie un général dont le talent d'organisation lui était connu; malheureusement, il ne sut pas soutenir l'homme intègre et laborieux qui s'adonnait avec ardeur à réformer l'administration de la guerre, et il préférait souvent, aux sages conseils d'Éblé, les avis d'un de ses favoris, le général du Coudras, créé comte de Bernterode (1). Aimant le faste et la représentation, faible et prodigue envers les personnes de son entourage, le jeune souverain avait établi à la Cour un luxe qui contrastait singulièrement avec la détresse financière du royaume. Le Trésor public était vide et le ministre de la guerre en était réduit à faire ressource des approvisionnements de cuivre destinés à la fonte des canons.

La situation de la Westphalie allait devenir très critique pendant la campagne de 1809 contre l'Autriche, si on tient compte de l'état général des esprits soit en Prusse, soit même dans les pays de la Confédération du

(1) « A la tête de l'armée, avait été placé le général Eblé, brave et loyal officier, capable, intègre, travaillant avec ardeur à mettre de l'ordre dans son administration, mais ayant bien de la peine à surmonter les difficultés et ne possédant pas le don de la parole pour défendre au Conseil d'État les mesures qu'il proposait et que des généraux plus jeunes attaquaient quelquefois avec éloquence. Sous un autre point de vue, la position du général Eblé était des plus difficiles. Il devait concilier ses devoirs comme ministre du roi de Westphalie et comme général français, dans les questions concernant les frais d'entretien ou la conduite des troupes auxiliaires. » (*Mémoires du roi Jérôme.*)

Rhin. L'Empereur avait donné à son frère Jérôme le commandement du 10e corps, composé des troupes westphaliennes, dix mille hommes environ [1], des troupes hollandaises qui étaient à Hambourg et des garnisons de Cüstrin et de Stettin, avec mission de maintenir la tranquillité depuis Hambourg jusqu'au Mein. On pouvait craindre un débarquement des Anglais à l'embouchure du Weser, mais le principal danger venait de la fermentation qui régnait dans toutes les parties de l'Allemagne contre la domination française.

Un premier symptôme se manifestait au commencement d'avril; une petite troupe d'insurgés, conduite par le capitaine prussien de Catt, entrait dans la ville de Stendal et mettait les caisses publiques au pillage. Cet attentat extraordinaire n'avait pas eu de suites, mais le 22 avril, un complot plus sérieux, ayant pour but d'enlever la personne du roi, faillit réussir par la complicité du baron de Dœrnberg, colonel des chasseurs de la garde; pendant plusieurs jours, des bandes de paysans armés parcoururent les environs de Cassel. L'éveil avait été donné à temps et des colonnes mobiles dissipèrent bientôt les attroupements, mais l'alarme avait été vive au château; Jérôme fit partir la reine pour Strasbourg et s'empressa d'appeler à son secours quelques bataillons français qui étaient à Mayence. « Sans quitter la ville et se montrant à cheval sur tous les points, il dirigea lui-même la défense, aidé par son ministre de la guerre, qui, dans cette grave circonstance, lui fut très utile [2].

A peine cette insurrection est-elle étouffée, qu'on apprend l'incursion du major prussien Schill en Westphalie. A la tête de 500 cavaliers de son régiment, il sort de Berlin, le 28 avril, se dirige sur Wittemberg où il franchit l'Elbe; sa troupe s'est grossie peu à peu, et pendant

(1) Il y avait une division westphalienne détachée en Espagne sous le général Morio.

(2) *Mémoires du roi Jérôme.*

plus d'un mois il tient la campagne contre des forces bien supérieures en nombre. Enfin, cerné dans Stralsund, il y est tué le 31 mai. L'annonce des succès remportés par Napoléon sur le Danube avait heureusement arrêté la propagation du mouvement insurrectionnel et maintenu la Prusse dans une prudente neutralité. Mais du côté de la Bohême, un nouveau danger se prépare.

Le duc de Brunswick-Oëls, que le traité de Tilsitt a dépossédé de ses États et qui a voué à la France une haine implacable, lève, avec l'appui de l'Autriche, un corps de partisans, envahit la Saxe et occupe Dresde. Jérôme, à la tête d'une partie du 10e corps, se porte au secours du roi de Saxe. A son approche, le duc de Brunswick se replie sur les montagnes de Bohême pour se rallier au corps autrichien du général Kienmayer; mais l'armistice de Znaïm le laisse livré à ses propres forces. Il refuse néanmoins de déposer les armes, et, par une pointe hardie, rentre dans ses États, traverse le Hanovre et trouve finalement un refuge sur des navires anglais à l'embouchure du Weser (1). Singulière excursion qui montre bien que, dans un pays que la force seule retient sous le joug, l'homme qui se présente en libérateur peut tenter les raids les plus audacieux, sûr de trouver partout un appui tacite et une sympathie efficace!

Le roi Jérôme, étonné de voir que le canon de Wagram faisait disparaître tout à coup les périls dont il se croyait menacé, était rentré à Cassel où son ministre de la guerre, peu consulté sur la conduite des opérations (2), se renfermait dans son rôle administratif, suivant en cela la ligne de conduite que Napoléon recommandait à son frère dans une des dépêches qu'il lui adressait de Schœnbrunn, le 9 juillet 1809 :

« Exercez vos troupes; faites-vous aimer par de l'économie, de l'ordre et une certaine bonhomie qui est le

(1) Le duc de Brunswick fut tué le 16 juin 1815 aux Quatre-Bras.
(2) Voir pièce justificative n° 94.

caractère des Allemands. Inquiétez-vous moins; vous n'avez rien à craindre : tout cela n'est que du bruit. »

Mais Eblé, envisageant la position difficile où le plaçait sa qualité de général français au service d'une puissance étrangère, jugeant ses goûts peu en rapport avec ceux qui dominaient à la cour de Westphalie, attendait impatiemment le moment de rentrer en France. Comprenant combien les motifs qu'invoquait le général Eblé étaient justifiés, le roi Jérôme appuyait sa demande auprès de l'Empereur auquel il écrivait le 25 octobre 1809 :

« Sire, le général Eblé, mon ministre de la guerre, me prie de remettre à Votre Majesté la lettre ci-incluse, dans laquelle il lui demande une place au Sénat, que Votre Majesté a daigné lui promettre par l'intermédiaire du prince de Ponte Corvo.

« Votre Majesté peut bien être convaincue que je fais une perte dans le général Eblé, les hommes comme lui sont rares. Je suis trop juste pour ne point sentir la vérité de son raisonnement, lorsqu'il me dit : « Votre « Majesté ne peut rien faire pour moi, puisque je suis « Français, et elle voit très bien qu'en restant à son ser- « vice, je suis entièrement oublié de l'Empereur; je « commence à vieillir, et je sens le besoin de voir mon « sort fixé. »

« Malgré le regret que j'aurai de voir partir le général Eblé, je ne puis m'empêcher de recommander à Votre Majesté ce militaire estimable et de l'assurer qu'Elle n'a pas de sujet plus honnête et plus dévoué. »

A ce juste tribut d'éloges, le roi joignait de nombreux témoignages de sa reconnaissance. Il avait choisi Eblé, le 15 juin 1809, comme colonel général de ses gardes du corps, et le 28 août comme chambellan.

Le 24 janvier 1810, il le nomma chevalier de l'ordre nouvellement créé de la couronne de Westphalie, et le 15 mars, commandeur du même ordre (1).

(1) La décoration consistait en une médaille d'or à jour, surmontée d'un

Un autre motif augmentait le désir du général Eblé de revenir dans sa patrie. Il avait épousé, le 5 avril 1809, à Cassel, Mlle Hélène Fréteau, fille d'un ancien conseiller au Parlement de Paris, originaire de Vaux-le-Penil (Seine-et-Marne), union qui devait jeter sur cette vie si remplie et toute de dévouement quelques lueurs trop courtes d'un bonheur intime et complet (1).

Chargé en mars 1810 d'une mission auprès de l'Empereur, il obtint l'autorisation de quitter ses fonctions de ministre de la guerre et fut désigné pour faire partie du Comité central de l'artillerie et de la Commission chargée des recherches relatives à la fabrication des fusées à la

---

aigle couronné et tenant dans ses serres un foudre avec cette inscription : *Je les unis ;* le tour de la médaille était formé par un serpent se mordant la queue. Dans le champ de la médaille et dans la partie supérieure il y avait en regard, à droite un lion couronné, à gauche un cheval ; dans la partie inférieure et au milieu de deux branches de chêne et de laurier, un lion et un aigle coupés par moitié et réunis sous une couronne, l'aigle tenant un sceptre dans sa serre droite. Au-dessous du foudre et dans la partie supérieure de la médaille régnait un ruban émaillé bleu portant la devise de l'ordre : *Character und Aufrichtigkeit.*

Lorsque ce projet de décoration fut soumis à Napoléon, il aurait dit, raconte-t-on : « On ne voit que des bêtes dans cet ordre ! »

(1) De ce mariage sont nées deux filles : Catherine-Jéromia-Laurence, née à Paris le 24 mars 1810, décédée le 16 janvier 1829, et Marie-Louise-Laurence, née le 3 avril 1812, mariée le 19 octobre 1831 à Aymard-Charles-Léon, marquis de Nicolaÿ, décédée le 27 janvier 1859.

Le nom d'Eblé ne devait pourtant pas s'éteindre et a été porté avec honneur dans l'artillerie par son neveu Charles Eblé, né le 8 décembre 1799. Élève à l'École polytechnique en 1818, puis à l'École d'application de Metz, sous-lieutenant au 4e régiment à pied le 19 février 1823, il fut choisi l'année suivante comme aide de camp par le général Digeon. Il fit comme lieutenant au 7e régiment, puis comme capitaine aide de camp du même général, les campagnes d'Afrique en 1830 et 1831.

Capitaine en 1er, puis major au 3e régiment, il fut, en qualité de lieutenant-colonel, chef de la section du personnel de l'artillerie au ministère de la guerre (14 juillet 1848). Colonel directeur à Metz (1851), il fut appelé comme général de brigade au commandement de l'École polytechnique (1854). Général de division, membre du Comité de l'artillerie, le 14 août 1860, il fut placé dans la 2e section du cadre de réserve le 9 décembre 1864. Lorsqu'éclata la guerre de 1870, le général comte Eblé s'empressa de se mettre à la disposition du ministre de la guerre et vint s'enfermer dans la capitale assiégée. C'est là que la mort vint le frapper le 20 décembre 1870. Il avait été fait grand-officier de la Légion d'honneur en 1864. Il a laissé deux fils et quatre filles.

Congrève. Cette destination ne devait pas lui assurer un bien long repos : le 26 avril suivant, il était nommé au commandement en chef de l'artillerie de l'armée de Portugal et recevait l'ordre de partir sur-le-champ pour Valladolid.

VII.

Le bruit des fêtes offertes à la nouvelle impératrice Marie-Louise avait pendant quelque temps étouffé celui des armes ; et cependant, au délà des Pyrénées, où par sa présence le tenace Wellington entretient les espérances d'une patriotique insurrection, la lutte continue, sanglante, acharnée. La politique du blocus continental ne peut triompher qu'en expulsant les Anglais de la Péninsule ; malheureusement Napoléon croit pouvoir confier à d'autres la conduite d'une guerre dont son génie seul était capable d'assurer le succès. Du moins, par la composition de l'armée, par le choix d'un chef illustre, l'Empereur s'attache à rendre possible une entreprise dont il veut se dissimuler à lui-même les incertitudes et les dangers.

Le maréchal Masséna, prince d'Essling, est placé à la tête de l'armée de Portugal qui comprend le 2e corps (Reynier), le 6e (Ney) et le 8e (Junot). Les généraux Tirlet, Ruty, Foucher en dirigent respectivement l'artillerie sous le commandement supérieur du général Eblé.

« La précipitation avec laquelle on m'a fait partir, m'a fait arriver ici comme tombé des nues.... », écrit Eblé lorsqu'il a rejoint, le 12 mai, le quartier-général à Valladolid. Il n'a ni chef d'état-major, ni aide de camp, et pourtant presque tout est à créer dans le service de l'artillerie. Une première enquête lui a bientôt dévoilé l'insuffisance des moyens mis à sa disposition. Les ordres ne

sont pas encore donnés pour attribuer à l'armée nouvellement formée des dépôts distincts de ceux de l'armée d'Espagne. Or, celle-ci se plaint déjà de n'avoir pas le nécessaire. Le général Senarmont qui en commande l'artillerie et qui prépare à Séville le siège de Cadix, réclame en vain des fonds, du personnel et des munitions (1). Comment peut-il répondre à l'appel qu'Eblé adresse à son amitié et à son désir du bien général? Les communications sont du reste si aléatoires que la réponse à une demande faite le 19 mai ne parvient qu'au commencement du mois d'août. Ce n'est donc, encore une fois, qu'à force d'industrie et d'activité, que le général Eblé va pouvoir réunir les moyens indispensables pour permettre à l'armée de Portugal de remplir la tâche qui lui est assignée, et dont la première partie consiste, avant toute action offensive, à faire tomber les deux places de Ciudad-Rodrigo et d'Almeida.

La ville de Ciudad-Rodrigo est construite sur une hauteur taillée presque à pic du côté de l'Agueda qui la baigne au Sud et la rend inabordable de ce côté; à l'Est et au Nord, elle domine le terrain environnant, mais s'y rattache par une pente douce. Dans cette partie, elle est défendue par une ancienne enceinte du moyen âge, formée d'un immense massif de pierres de taille et précédée d'une première enceinte bastionnée, bien revêtue avec un bon fossé et contrescarpe revêtue. Le saillant N.-E., choisi comme point d'attaque, est protégé sur ses flancs par les couvents de Santa-Cruz et de San-Francisco, fortement retranchés.

Le 28 mai, le parc de siège, péniblement réuni à Sala-

(1) Voir dans la notice sur les deux généraux de Senarmont l'analyse d'un rapport adressé le 16 mai au Premier inspecteur général (*Revue d'artillerie*, août 1891, t. 38, p. 452). Les demandes faites par les deux commandants en chef de l'artillerie se rapprochent presque en tous points et notamment sur la nécessité de payer la masse de harnachement et du fourrage.

Voir pièces justificatives nos 95, 96, 98, 99 et 103.

manque, est mis en mouvement; mais depuis le commencement du mois, il n'a cessé de pleuvoir et les chemins sont devenus impraticables. L'arrivée de l'artillerie éprouve les plus grands obstacles; une pièce de 24 attelée de douze chevaux fait tout au plus deux lieues par jour.

La tranchée est ouverte dans la nuit du 15 au 16 juin, mais les approches se font dans un sol rocailleux qui retarde encore l'établissement des batteries. Bien que le 6e corps soit seul chargé des opérations du siège, et quels que soient les froissements qui peuvent en résulter, le maréchal Masséna, inquiété par le voisinage de l'armée anglaise, par la difficulté de nourrir les troupes, vient, par sa présence, imprimer une nouvelle activité aux travaux, dont il confie la direction au général Eblé :

« Veuillez, lui écrit-il le 26 juin, prévenir M. le général Ruty, de ne rien faire à l'avenir que ce que vous lui ordonnerez de ma part.... Tout exige que ce siège soit mené avec la plus grande vigueur; il importe au salut de l'armée qu'il soit terminé le plus tôt possible. N'oubliez aucun des moyens de l'art pour que la place de Rodrigo tombe. Je ne quitterai le bivouac que quand elle sera en notre pouvoir. »

Mais dans la guerre de siège, on arrive souvent à perdre du temps à force de vouloir en économiser. Contre un adversaire fanatique, bien commandé, bien retranché, soutenu par la présence d'une armée de secours, l'audace et l'intimidation devaient échouer. L'assiégeant répond énergiquement au feu des 46 pièces qui ont commencé à tirer le 25 juin. Les deux couvents de Santa-Cruz et de San-Francisco, plusieurs fois pris et repris, ne peuvent être conservés qu'après avoir été en partie brûlés. Le 28, le revêtement de l'enceinte basse se trouvant suffisamment renversé, et l'enceinte supérieure étant fort endommagée, le gouverneur, don André Herrasti, est sommé de se rendre. La contrescarpe étant restée intacte, l'honneur lui fait un devoir de refuser toute capitulation. Le feu

reprend avec une nouvelle vigueur, mais nos batteries placées à 250 toises sont trop éloignées.

Tandis que le génie continue ses cheminements pour attaquer la contrescarpe à la mine, Eblé fait établir une batterie de brèche à 60 toises de la place. Le 9 juillet, cette nouvelle batterie commence à foudroyer les remparts; chaque salve en emporte de gros quartiers; au bout de 36 heures, la brèche est praticable sur les deux enceintes dans une longueur de 15 à 18 toises. Elle est reconnue le 10 juillet à 4 heures du soir par trois braves qui la franchissent aux cris de « Vive l'Empereur ». Au moment où les colonnes d'assaut vont s'élancer, le gouverneur arbore le drapeau blanc et se rend à discrétion.

7 000 prisonniers, 6 drapeaux, 115 bouches à feu et une quantité considérable de munitions tombent en notre pouvoir. Sur la demande du général Eblé, l'Empereur accorde à l'artillerie la propriété des cloches pour que le prix du rachat en soit distribué aux officiers et employés qui ont assisté au siège (1).

Dans son rapport sur les opérations du siège, le maréchal Masséna signale la manière distinguée dont Eblé a présidé aux travaux de son arme, l'habileté du général Ruty et le courage de tous les officiers d'artillerie; mais, dans une lettre spéciale au major général, il insiste d'une façon toute particulière sur les services rendus par le général Eblé.

« Au bivouac sous Ciudad-Rodrigo, 12 juillet 1810.

« Les opérations de l'artillerie devant Ciudad-Rodrigo ont été préparées et exécutées avec une habileté qui fait le plus grand honneur aux officiers de cette arme. Le général Eblé qui la commande a donné l'exemple de l'activité qui produit de bons résultats. Je suis infiniment

(1) Cette disposition, contenue dans le Règlement sur le service de l'artillerie dans les sièges du 1er avril 1792 (art. 74), était tombée en désuétude sous la Révolution, mais venait d'être remise en vigueur par Napoléon au siège de Danzig.

content des dispositions qu'il a faites et je prie V. A. de le recommander particulièrement aux bontés de S. M. V. A. sait que le général Eblé compte de longs et bons services et qu'il est digne de tout l'intérêt que je vous prie de mettre à lui faire accorder un nouveau témoignage de satisfaction de S. M. à l'occasion de la prise de Ciudad-Rodrigo. »

Ce chaleureux plaidoyer devait rester sans effet, et les services signalés qu'Eblé va rendre dans cette pénible campagne de Portugal ne seront guère récompensés (1).

Restait à conquérir la place d'Almeida, sorte d'hexagone irrégulier parfaitement fortifié et armé, construit sur une hauteur dominante dans un sol de roc. Avant d'entreprendre ce second siège, le maréchal Masséna voulait réunir tous les moyens de le mener rapidement. On s'était emparé d'un matériel bien suffisant pour former un parc de siège de 70 à 80 bouches à feu, mais les pertes éprouvées devant Ciudad-Rodrigo avaient encore affaibli le personnel déjà insuffisant de l'artillerie (2).

« Je prouverai à V. E., écrivait Eblé au ministre de la guerre, par le zèle et l'activité que je déploierai, que je ne négligerai rien pour remplir le vide que laisse le défaut d'officiers tant supérieurs que des compagnies que je réclame depuis mon arrivée à l'armée (3). Mais il est un terme que je ne puis dépasser. Un homme ne peut faire que le travail d'un homme.

« Je prie V. E. de considérer que la guerre d'Espagne

(1) Le 30 janvier 1811, il était accordé au général baron Eblé une dotation de 4000 livres de revenu sur des biens situés en Hanovre, et, le 31 janvier 1812, une nouvelle dotation de 16000 livres de revenu sur des biens situés dans le département de la Sturn.

(2) L'artillerie avait perdu par le feu 6 officiers tués, dont le capitaine Girard, aide de camp du général Eblé, 9 blessés, 24 hommes tués et 323 blessés.

(3) Voir pièces justificatives nos 100 et 102.

Eblé avait demandé le colonel Corda comme chef d'état-major et le colonel Weyre comme directeur du parc. Sa demande avait d'abord été accordée le 9 juin par l'Empereur. Mais cette décision avait été rapportée le 25 juin, Napoléon ayant jugé qu'il y avait assez d'officiers supérieurs d'artillerie en Espagne.

ne ressemble en rien à celle des autres pays de l'Europe. L'Espagne n'offre de ressources en aucun genre, pas même celles qui sont abondantes partout ailleurs ; il faut détruire les édifices pour en retirer le bois et le fer nécessaires à nos travaux ; il faut envoyer à de grandes distances pour faire faire du charbon, il faut enfin tout créer. Et c'est au milieu de cette pénurie que V. E. laisserait l'artillerie sans bras !

« L'équipage de siège, d'après les ordres de S. A. le prince d'Essling, doit être porté à 70 ou 80 bouches à feu, c'est-à-dire augmenté de 20 à 30, il faut donc aussi une augmentation de canonniers. »

A cette insuffisance de personnel, venait s'ajouter le manque de moyens de transport. On ne trouvait dans la contrée que des bœufs à peu près sauvages qu'il fallait habituer au joug. Quant aux chevaux, le défaut de fourrages joint aux fatigues qu'on leur imposait, en faisait périr un grand nombre. Le gaspillage, l'indiscipline, le mauvais vouloir des gouverneurs privaient l'armée des ressources qu'elle eût pu trouver soit dans le pays qu'elle occupait, soit dans les provinces voisines, principalement dans celle de Valladolid. Le général Kellermann, qui y commandait, s'était attiré les plus vifs reproches du maréchal Masséna et n'ayant sans doute pas la conscience absolument tranquille, il s'était adressé au général Eblé pour savoir s'il existait des accusations précises contre lui. C'était demander à un homme d'une droiture et d'une probité reconnues son appréciation sur des actes d'indélicatesse malheureusement trop fréquents dans la guerre d'Espagne. Placé ainsi dans l'alternative de dissimuler son opinion ou de froisser un ami, Eblé s'en tire avec une bonhomie pleine de finesse :

« La mésintelligence va son train et la disette aussi ; avec un estomac comme le vôtre il y aurait de quoi mourir de faim ; aussi jugez de l'état de ceux qui sont abondamment pourvus de suc gastrique !....

« Je me suis bien aperçu que le patron avait de l'humeur contre vous, mais je n'ai pu en démêler le vrai motif. *Il se plaint des gouverneurs en général, sur les entraves qu'ils mettent à l'approvisionnement de l'armée; sur les exactions qu'ils commettent, sur l'abus qu'ils font de leur pouvoir, etc. Le fait est que l'armée manque de beaucoup de choses, mais j'ignore d'où en vient la cause.* Je tâcherai de le sonder plus particulièrement sur votre compte et je vous ferai part de ce que j'aurai appris. Le patron est bien pardonnable d'avoir de l'humeur; il faudrait ne pas avoir de sang dans les veines pour voir d'un œil tranquille tout ce qui se passe ! »

M. Girod de l'Ain,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

N° 84. Le général Marmont, conseiller d'État, Premier inspecteur général de l'artillerie, au général Eblé.

A Paris, le 13 pluviôse an XII (3 février 1804).

Le Gouvernement a jugé convenable, citoyen Général, de me confier le commandement de l'armée qui se rassemble au camp d'Utrecht. Le général de division Songis me remplace comme Premier inspecteur général de l'artillerie. Il entre en fonction le 17 pluviôse prochain.

En quittant le corps de l'artillerie, je ne puis trop exprimer les sentiments que je lui porte. Quoique je lui devienne étranger, sa prospérité et sa gloire me seront toujours chères. Dans tous les temps, il me sera doux d'y coopérer et de donner des témoignages d'intérêt et d'attachement à tous les individus qui le composent.

N° 85. Le Premier inspecteur général de l'artillerie Songis, commandant celle des camps des côtes de l'Océan, au général Eblé.

Au quartier général à Paris, 18 pluviôse an XII (8 février 1804).

Le général Marmont vous a prévenu, citoyen Général, que je lui succédais dans l'emploi de Premier inspecteur général de l'artillerie. Après la confiance que le gouvernement vient de me témoigner, si quelque chose me flatte encore dans ces nouvelles fonctions, c'est la pensée des relations directes qui vont s'ouvrir entre vous et moi, et je me persuade d'avance qu'elles s'entretiendront à notre satisfaction réciproque.

Mon intention étant de suivre la route tracée par mes prédécesseurs, vous voudrez bien me rendre tous les comptes que vous leur rendiez habituellement.

La nouvelle marque de confiance que le général Marmont reçoit du Premier consul enlève au corps de l'artillerie un chef qui s'était créé des droits à l'attachement et à la considération de tous les individus qui le composent. En lui succédant, je veux aussi faire succéder ma sollicitude à la sienne, et je m'estimerai heureux

si, par cette conformité d'intention, je peux adoucir les justes regrets que son éloignement doit exciter.

N° 86. Le général Eblé au général Songis, Premier inspecteur général de l'artillerie.

Hanovre, 14 prairial an XII (3 juin 1804).

Aussitôt après la réception de la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le 1er de ce mois, citoyen Général, j'ai fait passer à tous les détachements d'artillerie, ainsi qu'aux officiers sans troupe, la formule du serment prescrit par le sénatus-consulte organique du 28 floréal dernier. Ces officiers et détachements étant extrêmement disséminés, il faudra quelque temps pour rassembler les procès-verbaux, mais vous ne devez pas douter de l'empressement que mettra tout ce qui tient au corps de l'artillerie employé à l'armée, à manifester son vœu pour le bonheur de l'Empire et son dévouement à la personne de l'Empereur.

N° 87. Le général Eblé au général Songis.

Wurtzbourg, 10 vendémiaire an XIV (2 octobre 1805).

Général, je viens de recevoir la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le 14 fructidor dernier.

Voici en gros comment est composée l'artillerie du corps d'armée commandé par le maréchal Bernadotte :

3 compagnies du 8e régiment d'artillerie à pied (3 sont restées en Hanovre);

4 compagnies du 3e régiment d'artillerie à cheval ;

1 compagnie du 1er bataillon de pontonniers ;

la moitié de la 8e compagnie d'ouvriers ;

34 bouches à feu approvisionnées à peu près à 400 coups ;

1 200 000 cartouches d'infanterie.

Lorsque l'approvisionnement des bouches à feu sera consommé, elles deviendront, je pense, inutiles, attendu que la communica-

tion avec Hanovre est fermée, que je n'aurais d'ailleurs aucun moyen de transport, faute de chevaux, et qu'en France il n'existe point de munitions de ce calibre.

Mon embarras est à peu près le même pour les cartouches d'infanterie. J'ai, en conséquence, l'honneur de vous prier de m'indiquer le dépôt d'où je pourrai en tirer, ainsi que des pierres à feu et comment je pourrai les faire transporter. Je ne puis attendre aucun secours du 2e bataillon du train qui a à peine 800 chevaux attelés aux bouches à feu et aux caissons destinés à suivre le mouvement des troupes. Le parc est conduit par 400 à 500 chevaux requis en Hanovre et dont le mauvais état ne permettra bientôt plus de tirer aucun parti.

J'attends vos ordres et vos instructions avec anxiété.

N° 88. *Le général Eblé à M. le maréchal Bernadotte.*

Ziaroschitz, 15 frimaire an XIV (6 décembre 1805).

Monsieur le Maréchal, en réponse à la demande que V. E. m'a fait faire de lui donner à connaître les individus de l'arme de l'artillerie attachée au 1er corps de la Grande-Armée qui se sont distingués à la bataille d'Austerlitz, j'ai l'honneur de lui rendre compte qu'il résulte de ce que j'ai vu moi-même et des rapports qui m'ont été adressés par les commandants d'artillerie des divisions que les officiers, sous-officiers et soldats, tant de l'artillerie que du train, ont montré à cette affaire tout le courage et le dévouement que S. M. I. et R. avait lieu d'en attendre.

V. E. aura pu juger par elle-même que si les circonstances eussent été plus favorables à l'artillerie, son zèle l'aurait portée à quelques actions d'éclat.

N° 89. *Le général Eblé au général Songis.*

Iglau, 9 nivôse an XIV (30 décembre 1805).

Général, lorsque M. le maréchal Bernadotte reçut l'ordre de marcher contre les Autrichiens, je lui avais exposé le besoin que

j'ai de soigner une santé délabrée depuis longtemps ; mais, à cette nouvelle, je crus devoir tout sacrifier et faire la campagne qui allait s'ouvrir. Maintenant qu'elle est terminée, j'ai renouvelé ma demande à M. le Maréchal pour un congé de six mois. Veuillez, je vous prie, l'appuyer. Je compte sur votre bienveillance avec d'autant plus de confiance, que je n'ai jamais eu de congé et que des pertes que j'ai faites depuis peu, me rendent celui que je sollicite aussi nécessaire pour mes intérêts que pour ma santé.

N° 90. *Le major-général Berthier au général Eblé.*

Munich, le 21 mars 1806.

Je me fais un plaisir, Général, de vous prévenir que M. de Talleyrand, ministre des relations extérieures, me fait connaître, par une lettre du 13, que S. M. l'Empereur et Roi voulant vous donner un témoignage particulier de sa satisfaction pour les services particuliers que vous avez rendus dans cette campagne et notamment à la bataille d'Austerlitz, a arrêté qu'il vous autorisait à porter la grande décoration de l'ordre du Lion, que S. M. le Roi de Bavière a envoyée à l'Empereur, en lui manifestant le désir qu'il aurait de vous en voir décoré.

N° 91. *Le général Eblé au Major-général.*

Magdebourg, 14 avril 1807.

Comme il est essentiellement de mon devoir de donner à V. A. S. une idée de l'esprit qui règne parmi les habitants de la province, j'ai l'honneur de lui rendre compte que le retard dans le paiement du traitement des officiers prussiens compris dans la capitulation de Magdebourg est un motif de mécontentement assez général parce qu'il s'étend sur les familles de ces officiers, qui sont forcées de venir à leur secours, la plupart n'ayant d'autre fortune que le traitement attaché à leur emploi.

Les officiers pensionnés et les invalides excitent une pitié géné-

N° 94. Reinhard, ministre plénipotentiaire, au ministre des affaires étrangères.

Cassel, 10 août 1809.

Par ma dépêche précédente, je crois déjà avoir rempli en partie l'ordre de S. M. I., de l'instruire de tout ce qui est propre à faire apprécier le gouvernement de la Westphalie. Par celle-ci, je mettrai sous les yeux de V. E. un aperçu de l'état actuel du royaume et je présenterai les hommes et les choses tels qu'une expérience et une étude de huit mois me les ont fait connaître.

. . . . . .

Ministère de la guerre.

M. le général Eblé s'occupe exclusivement des détails de son administration : il n'a été consulté pour aucune opération militaire ni contre Schill, ni pour la Saxe, ni contre le duc d'Oëls. Dans son administration, surtout en ce qui concerne la Garde, il est souvent contrarié par M. le comte de Bernterode (du Coudras), capitaine général de la Garde.

Cependant, avant le départ pour la Saxe, le Roi l'avait nommé colonel général des gardes du corps.

Le général Eblé ne sait pas défendre son travail, que le Roi n'étudie ni ne reçoit avec confiance. Tous les officiers français qui entourent le Roi sont jeunes, à l'exception du général Bongars, qui montre de l'activité et du zèle, mais dont toute l'expérience consiste peut-être à n'être point un étourdi. Les officiers nationaux sont ou trop jeunes ou trop vieux ; ces derniers ne sont employés qu'aux commandements des divisions militaires...

C'est dans cette branche du gouvernement, dont S. M. se réserve exclusivement la direction, que les vacillations depuis quatre mois se sont fait sentir le plus péniblement. Les idées lui arrivent : elles ne sont pas, pour ainsi dire, mises en présence, le Roi ne leur accorde que des audiences particulières et point d'audiences générales. Dans quelques années, le Roi se passera des conseils de guerre, mais peut-il s'en passer aujourd'hui?

Dans l'administration militaire, le commissaire ordonnateur, M. Dupleix, jouit d'une bonne réputation. Le Ministre a déjà

opéré une forte réduction dans les dépenses, et la question de savoir si les ressources de la Westphalie pourront suffire à l'entretien constant d'une armée de vingt-cinq mille hommes, appartient à un autre chapitre.

N° 95. *Le général Eblé au maréchal Masséna.*

Valladolid, 13 mai 1810.

J'ai l'honneur de rendre compte à V. A. que, d'après les renseignements que j'ai pu me procurer, et notamment par ceux que m'a donnés M. le général Foucher, sur l'approvisionnement en munitions du 8e corps, l'armée de Portugal doit en être à peine pourvue pour une affaire générale, et que cet approvisionnement une fois épuisé, aucun dépôt ne se trouvant dans son arrondissement, il sera impossible de remplacer les consommations; j'ai rendu compte hier de cet état de choses à S. E. le Ministre de la guerre et je l'ai prié de donner des ordres pour qu'une partie quelconque des munitions qui appartiennent à l'armée d'Espagne soit mise à ma disposition. Sans cette mesure, l'armée de Portugal pourrait se trouver compromise dès sa première rencontre avec l'ennemi.

J'écris au général Senarmont, commandant en chef de l'artillerie de l'armée d'Espagne, pour l'engager à partager ses moyens avec l'armée de Portugal, mais je dois craindre que ma démarche reste sans succès; il est donc de la dernière importance que V. A. demande directement à S. E. le Ministre de la guerre qu'il mette à ma disposition les moyens nécessaires pour que je puisse faire face à tous les besoins de l'artillerie de l'armée. Dans les lettres que j'ai eu l'honneur d'écrire à M. le duc de Feltre, je lui parlais du dépôt de Burgos comme pouvant être de quelque ressource, j'ignorais alors qu'il ne se trouverait pas dans l'arrondissement de l'armée. Je vais écrire de nouveau à Son Excellence pour la prévenir que ce secours m'est encore ôté ; je l'ai prévenue aussi qu'il me paraissait impossible de se procurer du plomb si elle n'en faisait pas arriver de France ou de Madrid; je lui ai également exposé que le remplacement des armes, tant à feu que blanches, ne pourrait avoir lieu si Elle ne donnait des ordres pour qu'il en soit délivré sur ma demande.

Le personnel de l'artillerie demande à être augmenté au moins de deux compagnies de canonniers à pied, et comme il se trouve à peine deux officiers à chacune des compagnies existantes, les malades compris, il est bien essentiel, pour le bien du service, que les places vacantes soient remplies sans délai.

Voilà, M. le Maréchal et Prince, les renseignements que j'ai pu me procurer dans la première journée que j'ai passée à l'armée ; ils sont de nature à ne pas perdre un seul instant pour remédier à la pénurie des munitions et pourvoir aux moyens de les remplacer. A mesure que je serai plus au courant de l'état de l'artillerie, j'aurai l'honneur d'en rendre compte à V. A.

Je n'ai pas non plus laissé ignorer à S. E. le Ministre de la guerre que, pour enlever le 8e corps, il manque 150 chevaux non compris une centaine qui sont à refaire et qui ne peuvent être rétablis en ce moment. Sans doute, les autres corps ne sont pas mieux. Je ne négligerai rien pour me mettre à même de donner à Votre Altesse une idée exacte de son artillerie ; mais jusque-là je la crois hors d'état d'agir avec succès.

N° 96. Le général Eblé au général Senarmont, commandant l'artillerie de l'armée d'Espagne.

Valladolid, 19 mai 1810.

Le prince d'Essling a écrit hier au Roi pour prier S. M. de donner des ordres pour que le grand parc de l'armée d'Espagne soit partagé avec celle de Portugal ou qu'il lui fasse fournir les moyens d'en former un proportionné à la force de cette armée et aux opérations qu'elle doit entreprendre.

Quelle que soit la manière dont ce parc nous sera fourni, il passera toujours par vos mains, mon cher Général, et, comme je vous l'ai déjà dit, je me repose entièrement sur votre amitié et sur votre désir du bien général.

La précipitation avec laquelle on m'a fait partir m'a fait arriver ici comme tombé des nues, je n'ai pas un seul aide de camp et je ne puis employer près de moi, à cause de leur petit nombre, aucun des officiers du 6e corps ou du 8e corps. J'ai demandé au Ministre un chef d'état-major ; Dieu sait quand il arrivera ; vous me ren-

driez en conséquence un service signalé, mon cher Général, si vous pouviez m'envoyer de suite deux officiers, au moins un, un peu au courant du travail du bureau.

Vous savez combien nous avons de détachements de différents bataillons dans le train de notre armée ; si donc vous nous en envoyez, je vous prie de compléter autant que possible ceux que nous avons ici. Le 8e corps n'a qu'un officier et trois ou quatre sous-officiers imberbes ; aussi les chevaux et les harnais sont-ils dans un état pitoyable ; il est vrai que pour le dernier objet on n'a donné aucun fonds ; je ne sais d'où tirer les munitions ou les matières nécessaires à leur confection.

Burgos, qui avait quelques ressources, se trouve occupée par la Garde impériale qui ne lâchera rien ; je n'ai donc à ma disposition que le dépôt de Valladolid, qui est nul, parce que je n'ai aucun moyen de l'alimenter. D'où pourrai-je tirer de la poudre et des projectiles, du fer, etc.... Ce n'est que par votre secours et par les renseignements que vous me donnerez, que je pourrai être de quelque utilité.

N° 97. *Le général Eblé au duc de Feltre.*

11 juin 1810.

Monseigneur, quoique j'aie eu déjà l'honneur d'entretenir plusieurs fois V. E. de la nécessité d'attacher à la suite de l'armée de Portugal un parc général d'artillerie, je ne crains pas de l'importuner parce que, sachant que plusieurs courriers et estafettes ont été enlevés par les insurgés, mes lettres peuvent bien ne pas lui être parvenues. J'acquiers, d'ailleurs, journellement la preuve que la mesure que j'ai l'honneur de lui proposer est la seule qui puisse assurer le service de l'artillerie de l'armée de Portugal, parce qu'il faut qu'elle ait à sa suite toutes les munitions dont elle peut avoir besoin jusqu'à l'entière conquête de ce royaume. Il faut, en outre, qu'il y ait à Astorga, à Zamora et à Salamanque des munitions pour remplacer les premières consommations et les moyens d'alimenter ces dépôts par Valladolid. Je

ne crois donc pas faire à V. E. une demande exagérée en lui proposant de former le parc de :

36 caissons de 12
40 caissons de 8
40 caissons de 4
125 d'infanterie
3 forges
6 voitures chargées de rechange, charbon, etc.
2 voitures d'artifices
12 affûts de rechange.

Total . . 264 voitures.

Ce nombre de voitures augmentera si V. E. juge convenable, comme je le crois nécessaire, d'avoir au parc général un certain nombre de bouches à feu pour remplacer les pertes ou celles mises hors de service.

Je ne parle pas du personnel ; V. E. sait combien nous sommes loin d'avoir le nécessaire en canonniers, puisqu'au parc de siège il se trouve à peine 4 canonniers par pièce, dont la plus grande partie n'a presque aucune notion du métier. V. E. sait également combien nous sommes pauvres en officiers.

Dans le cas où le 2e corps se réunirait aux 6e et 8e, le nombre de voitures ci-dessus serait insuffisant : il faudrait, je pense, augmenter d'un quart environ, car le général Tirlet me mande, en date du 21 mai, que le 2e corps n'a qu'un approvisionnement de 779 000 cartouches et qu'il n'a aucun moyen de remplacement. Je suis donc dans l'impossibilité de rien lui fournir. Les communications, d'ailleurs, sont si lentes et si difficiles que je n'ai encore reçu aucune réponse aux lettres que j'ai écrites à ce général. Dans celle du 21 mai, il me dit qu'il a appris que le 2e corps faisait partie de l'armée de Portugal et qu'il adresse sa lettre au commandant en chef l'artillerie de cette armée, ignorant qui y a été nommé. Je n'ai également encore reçu aucune lettre du général Senarmont et j'ignore les ressources qu'il pourrait nous fournir.

Je suis toujours sans état-major, absolument seul. Je supplie V. E. de me donner promptement des aides et des moyens d'approvisionner l'armée.

N° 98. *Le général Eblé à M. le général Senarmont.*

14 juin 1810.

Le général Tirlet me mande, mon cher Général, qu'il est bien pauvre en tout et particulièrement en munitions d'infanterie; nous sommes dans le même cas ici et les consommations sont telles (non pas par nécessité, non pas dans des actions) qu'on me demande un million de cartouches comme on m'en demanderait un paquet, si une surveillance convenable était établie.

Le 2e corps est trop éloigné pour que je puisse aller à son secours, je vous prie donc, mon cher Général, de faire un effort et d'aider le général Tirlet : je dis un effort, car j'imagine que c'est en exiger un que de vous faire une pareille prière.

Le général Tirlet désirerait, ainsi que le général Reynier, avoir un équipage de montagne; ils m'assurent que le matériel existe à Madrid, mais, dans la supposition où je pourrais l'obtenir, je ne pourrais fournir les mulets nécessaires.

Je n'ai toujours aucune nouvelle de vous, mon cher Général. Il est inouï que mes lettres ne vous parviennent pas. J'imagine cependant que vous savez que je suis à l'armée, que nous n'avons point de parc général, que je vous ai demandé ce que vous pourriez nous fournir, que je vous ai prié de m'envoyer quelques officiers, s'il est possible, et particulièrement un chef de bataillon habitué aux détails du bureau. Je n'ai ni chef d'état-major, ni directeur des parcs, et le nombre des officiers qui se trouvent à l'armée est si petit que je ne puis en employer aucun près de moi.

Je n'entrerai pas dans de plus grands détails, jusqu'à ce que notre correspondance soit établie d'une manière un peu plus sûre et que je sache à peu près sur quoi compter quant aux moyens que vous pourrez nous fournir.

N° 99. *Le général Eblé au maréchal Masséna.*

10 juillet 1810.

Depuis plus d'un an, la plupart des bataillons et détachements du train d'artillerie employés à l'armée de Portugal n'ont rien

reçu sur la masse de ferrage et d'entretien des harnais. Afin de ne pas laisser manquer le service, on a employé à ces dépenses le décompte de linge et chaussure, propriété du soldat, qui, par cette mesure également injuste et impolitique, se trouve lui-même manquer des objets de petit équipement les plus indispensables. Cet état de choses ne peut durer plus longtemps et le service bientôt manquera si V. A. ne donne des ordres pour l'exécution du décret impérial du 8 février dernier qui met à la charge des provinces occupées par les troupes toutes les dépenses d'entretien des corps.

N° 100 *Le général Eblé au prince de Wagram.*

Ciudad-Rodrigo, le 11 juillet 1810.

Ciudad-Rodrigo s'étant rendue hier à discrétion, j'ai l'honneur de vous prier de donner des ordres pour qu'il soit envoyé à l'armée deux ou trois compagnies complètes en canonniers ; ce secours est d'autant plus nécessaire que le siège de Ciudad-Rodrigo a occasionné une perte de cinq officiers et environ le tiers des canonniers et que le siège d'Almeida exigera une augmentation d'une trentaine de bouches à feu.

Vous savez qu'au commencement de l'attaque de Rodrigo, il n'existait qu'environ quatre canonniers par pièce, nombre de moitié insuffisant ; vous savez aussi que la plupart de ces hommes sont des conscrits sans expérience d'autant plus difficiles à conduire que presque toutes les compagnies sont réduites à un seul officier. Pour ne pas échouer devant Rodrigo, il a fallu employer au siège une grande partie des canonniers des divisions, mesure qui deviendrait sans doute dangereuse devant Almeida où l'armée sera plus rapprochée des Anglais et où, en conséquence, il ne conviendra pas de laisser l'artillerie de campagne hors d'état d'agir.

Le premier aperçu laisse croire qu'il se trouve à Rodrigo environ 90 bouches à feu, plus de 150 milliers de poudre et une assez grande quantité de projectiles qu'on est occupé à rassembler. Dès qu'il aura été possible d'en former un état exact, j'aurai l'honneur de vous l'adresser.

N° 101. *Le général Eblé au maréchal Masséna.*

Ciudad-Rodrigo, le 16 juillet 1810.

Monseigneur, depuis notre entrée à Rodrigo, on s'est occupé sans relâche et avec tous les moyens que nous avons pu déployer pour parvenir à connaître les ressources que cette place offre en munitions et en attirails d'artillerie ; mais, malgré le zèle et l'activité que chacun y a mis, ce travail n'est pas encore assez avancé pour avoir un état qui approche de quelque exactitude. Il a fallu deux jours pour déblayer l'entrée des souterrains des églises qui renfermaient les poudres, et les décombres qui couvrent le parc aux fers coulés n'ont pas encore pu être enlevés en assez grande quantité pour découvrir tous les projectiles. On est néanmoins parvenu à être assuré que ceux de 24 et de 16 seront de beaucoup insuffisants pour permettre de commencer le siège d'Almeida avec des moyens suffisants et laisser à Rodrigo quelques moyens de défense....

J'ai écrit au général Kellermann pour l'inviter à faire faire à la papeterie royale de Valladolid 80 000 feuilles de papier dont nous avons besoin pour gargousses..... Cinq tours sont en activité pour tourner les fusées à bombes et d'obus ; il en faudra environ 15 000. Il nous manque aussi une grande quantité de leviers, de madriers à plate-forme ; les voitures exigent de grandes réparations, les pièces de la place ont besoin de grains de lumière. Tout est commencé, on ne perd pas un instant, mais, malgré tous mes soins, je sens que V. A. ne doit pas être contente de ce premier rapport, vu l'espoir qu'elle avait de pouvoir se porter sous peu sur Almeida, et qu'elle se trouvera arrêtée par le défaut de moyens...

Les cartouches d'infanterie trouvées à Rodrigo sont de 18 à la livre ; c'est le calibre français ; mais depuis le commencement de la Révolution on a presque toujours fait usage de balles de 20. Cette mesure, qui diminue la portée de l'arme, a été adoptée à cause de l'inexpérience d'un grand nombre de réquisitionnaires qui, à cette époque, étaient envoyés aux armées et du peu de soin qu'ils avaient de leurs armes.

J'ai fait tirer trente coups de suite avec des cartouches espa-

gnoles, et ce n'est qu'au trentième coup que la crasse laissée par la poudre avait rétréci le canon au point d'exiger un plus grand effort pour faire descendre la balle ; mais il est possible aussi que cette balle se trouvât enveloppée d'un papier un peu plus épais que celle des coups précédents. Je crois donc les cartouches espagnoles propres à être employées dans les fusils français, mais je n'en prie pas moins V. A. de m'autoriser particulièrement à les faire distribuer. V. A. sait combien il est difficile de se procurer cet approvisionnement.

(*A suivre.*)

MÉTHODES ET FORMULES

DE

BALISTIQUE EXPÉRIMENTALE.

[*Suite* (1).]

Chapitre VI (*suite*).

3. — *Discussion des expériences.*

Les expériences ayant été exécutées de préférence conformément aux indications des paragraphes précédents, il reste à les discuter, à en déduire la valeur de l'élément cherché et à apprécier la régularité avec laquelle se produit le phénomène.

Ici encore les règles de l'analyse donneront des indications précieuses sur la manière de tirer parti des données expérimentales.

On raisonnera sur le problème le plus usuel de l'artillerie : discussion d'un tir balistique, c'est-à-dire recherche de la portée et de la justesse correspondant à des conditions de tir données ; mais le raisonnement s'applique également à la plupart des questions.

Rappelons d'abord quelques formules ou définitions relatives à l'interprétation et à la justesse des expériences.

Il est admis par les expérimentateurs que lorsque l'on a n mesures $x_1, x_2, \ldots x_n$ d'une même quantité, la valeur la

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **41**, décembre 1892, p. 230 ; février 1893, p. 401 ; mars 1893, p. 512 ; t. **42**, avril 1893, p. 68 ; mai 1893, p. 186 ; août 1893, p. 462.

plus probable à prendre pour cette quantité est la moyenne arithmétique

$$X = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}.$$

La différence entre chaque mesure et cette moyenne est dite écart.

Cette moyenne arithmétique jouit de diverses propriétés : celle entre autres de se confondre avec la moyenne des mesures extrêmes $\frac{x_1 + x_n}{2}$ lorsque le nombre de ces mesures est considérable, comme aussi de satisfaire à la condition que la somme des carrés des écarts de mesure $(X - x_1)^2$ soit minimum.

On appelle écart moyen et l'on désigne par la lettre H la moyenne arithmétique des écarts pris en grandeur absolue sans tenir compte de leur sens.

L'écart qui est tel que le nombre de ceux qui lui sont supérieurs soit égal au nombre de ceux qui lui sont inférieurs est l'écart probable : c'est en d'autres termes celui qui a la probabilité 1/2 de ne pas être dépassé. On le désignera par la lettre E.

Il existe entre ces deux écarts la relation $E = 0{,}845\,H$.

La probabilité qu'un écart positif ou négatif ne dépassera pas en valeur absolue une limite δ a pour valeur $\Pi(t)$, en posant

$$t = 0{,}4769\,\frac{\delta}{E},$$

la fonction $\Pi(t)$ étant définie par la relation

$$\Pi(t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-t^2}\,dt.$$

TABLEAU.

Valeurs de la fonction Π (*t*).

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*d*
0,0	0,0000	0,0113	0,0226	0,0338	0,0451	0,0562	0,0676	0,0789	0,0901	0,1013	112
1	1125	1236	1348	1459	1569	1680	1790	1900	2009	2118	109
2	2227	2335	2443	2550	2657	2763	2869	2974	3079	3183	103
3	3286	3389	3491	3593	3694	3794	3893	3992	4090	4187	97
4	4284	4380	4475	4569	4662	4755	4847	4937	5028	5117	88
0,5	0,5205	0,5292	0,5379	0,5465	0,5549	0,5633	0,5716	0,5798	0,5879	0,5959	80
6	6039	6117	6194	6270	6346	6420	6494	6566	6638	6708	70
7	6778	6847	6914	6981	7047	7112	7175	7238	7300	7361	60
8	7421	7480	7538	7595	7651	7707	7761	7814	7867	7918	51
9	7969	8019	8068	8116	8163	8209	8254	8299	8342	8385	42
1,0	0,8427	0,8468	0,8508	0,8548	0,8586	0,8624	0,8661	0,8698	0,8733	0,8768	34
1	8802	8835	8868	8900	8931	8961	8991	9020	9048	9076	27
2	9103	9130	9155	9181	9205	9229	9252	9275	9297	9319	21
3	9340	9361	9381	9400	9419	9438	9456	9473	9490	9507	16
4	9523	9539	9554	9569	9583	9597	9611	9624	9637	9649	12
1,5	0,9661	0,9673	0,9684	0,9695	0,9706	0,9716	0,9726	0,9736	0,9745	0,9755	8
6	9763	9772	9780	9788	9796	9804	9811	9818	9825	9832	6
7	9838	9844	9850	9856	9861	9867	9872	9877	9882	9886	5
8	9891	9895	9899	9903	9907	9911	9915	9918	9922	9925	3
9	9928	9931	9934	9937	9939	9942	9944	9947	9949	9951	2
2,0	0,9953	0,9970	0,9981	0,9989	0,9993	0,9996	0,9998	0,9999	0,9999	1,0000	

La probabilité que la moyenne arithmétique des écarts de n coups ne dépassera pas une grandeur donnée δ est égale à la probabilité d'avoir un coup dont l'écart soit inférieur à $\delta\sqrt{n}$.

Si l'on considère un tir de n coups, la moyenne arithmétique de ces n coups est à une distance du point vrai, résultant d'un nombre infini de coups, définie précisément ci-dessus. Soit E l'écart probable du tir exécuté : si on admet cette valeur pour celle de l'écart probable vrai, et que l'on écrive $E = \delta\sqrt{n}$, il suit du paragraphe précédent que l'écart probable du point moyen obtenu, par rapport au point vrai, a pour valeur $\frac{E}{\sqrt{n}}$. Ainsi le point

vrai peut, même théoriquement, se placer de part et d'autre du point moyen à une distance égale à $\frac{E}{\sqrt{n}}$.

Telles sont les propositions qu'il a semblé nécessaire de rappeler au début de cette discussion.

Lorsque l'on dispose d'un grand nombre d'observations, la règle ci-dessus énoncée de la moyenne arithmétique est justifiée par l'expérience ; mais, lorsque le nombre des observations est restreint, son emploi ne va pas sans quelques précautions.

« Entre plusieurs mesures d'une même grandeur, dit M. J. Bertrand, celles qui s'écartent le plus de la moyenne sont présumées avec raison, presque avec certitude, être moins bonnes que les autres : il semble naturel de les écarter. La question est délicate : les observateurs ne se permettent une telle suppression qu'après avoir reconnu une cause vraisemblable et intrinsèque à l'infériorité de la mesure suspecte. On croirait manquer à la sincérité due en omettant une mesure, d'ailleurs irréprochable, par cela seul qu'elle s'écarte du résultat prévu. »

On sait du reste que les écarts d'expérience se groupent d'après la loi rappelée plus haut, de telle sorte que les faibles écarts sont en bien plus grand nombre que les autres. D'après cela, un écart considérable ne se produit que très rarement, de telle sorte qu'il n'aura qu'une influence minime sur la variation de la moyenne arithmétique, mais seulement si le nombre d'épreuves est élevé. Malheureusement cette dernière condition est rarement remplie dans les études qui nous occupent.

Les commissions d'expériences ont par suite été amenées à adopter les règles d'élimination dites des coups anormaux, et à admettre que, lorsqu'une observation s'écarte de la moyenne de plus de 3 fois l'écart moyen (Gâvre) ou plus de 4 fois l'écart probable (Calais, Bourges), elle doit être écartée.

Sans doute ces règles peuvent se défendre en remarquant que de telles observations, dans le cas d'un tir indéfiniment prolongé, seraient excessivement rares et que par suite elles ne sauraient exercer sur la moyenne une influence comparable à celle qu'elles auraient si on les conservait parmi le petit nombre d'observations effectuées réellement.

Il n'en est pas moins vrai qu'il y a là une mesure arbitraire et dangereuse, et que l'on se trouve amené à des conséquences singulières.

Ainsi, supposons dans un tir balistique un coup très long : l'introduction de ce coup augmentera la moyenne des autres coups d'une quantité vraisemblablement trop forte, et qui croîtra avec la portée observée ; mais on remarquera que si cette portée est assez forte pour qu'on lui applique l'une des règles d'exclusion précédentes, il arrivera que le fait d'avoir atteint cette limite diminuera la portée finale.

Effectivement soit M la moyenne des $n-1$ coups réguliers, x la portée du coup suspect : la portée moyenne a pour valeur $X = \frac{(n-1)M + x}{n}$ ou $M + \frac{x - M}{n}$; elle est ainsi supérieure à M et croît avec x jusqu'à une certaine valeur X_1 pour laquelle x atteint la limite x_1 donnée par la règle d'exclusion ; puis, pour une portée un peu supérieure, on fait retomber la portée moyenne à la valeur M, de telle sorte que l'accroissement observé entraîne finalement une diminution pour le résultat adopté.

En outre, les règles d'élimination précitées ne permettent pas, quel que soit l'écart observé, de supprimer une observation si le nombre en est inférieur à 7, ainsi qu'il est aisé de le démontrer analytiquement.

La règle ci-après, dite règle de Chauvenet, comble la lacune précédente : on va donc l'exposer, ainsi qu'une modification proposée à ladite règle, et montrer par la même méthode quel degré de confiance on peut accorder aux règles d'élimination ordinaires.

Règle de Chauvenet. — Soit l'origine au point moyen résultant de la totalité des n coups, E l'écart probable déduit du tir, δ une portée suspecte, et $t = 0{,}4769 \frac{\delta}{E}$.

Le nombre probable de coups inférieurs à δ, d'après la formule, est égal à $n\Pi(t)$: le nombre des coups supérieurs sera donc $n - n\Pi(t)$. Si ce nombre est inférieur à $\frac{1}{2}$, dit Chauvenet, il y aura plus de chances contre la production normale d'un tel coup que pour cette production. La limite probable de t est donc fournie par la relation $n - n\Pi(t) = \frac{1}{2}$, d'où $\Pi(t) = \frac{2n-1}{2n}$, et comme $\delta = \frac{1}{0{,}4769} E t$, on a en substituant, pour chaque valeur de n, l'écart limite δ des coups admissibles.

Pour $n = 10$ on trouve ainsi $\delta = 2{,}92$ E.

On voit que cette règle est beaucoup plus sévère que celle habituellement admise, qui conserve les coups inférieurs à 4 fois l'écart probable ; de plus, si elle permet de discuter les coups quel que soit le nombre n, elle expose par contre à rejeter injustement un coup sur deux.

Aussi semble-t-il prudent de la modifier en admettant que pour qu'un coup soit éliminé, il conviendrait que son écart satisfît à la relation $n - n\Pi(t) \leqq \frac{1}{n}$, c'est-à-dire qu'il y ait $n - 1$ chances contre une pour qu'il ne puisse se produire régulièrement. Ce qui donne l'équation de condition $\Pi(t) = \frac{n^2-1}{n^2}$.

Le tableau ci-après donne, en regard du nombre n de coups tirés, les valeurs que ne doit pas dépasser le rapport $\frac{\delta}{E}$.

La première colonne des valeurs de $\frac{\delta}{E}$ correspond à la règle de Chauvenet, la deuxième, à la modification propo-

sée : c'est-à-dire que lorsque l'écart d'un coup avec la moyenne est supérieur à celui inscrit dans la colonne en regard du nombre n de coups tirés, il y a respectivement 1 ou $n-1$ à parier contre 1 que cet écart est dû à des causes étrangères au régime régulier du tir, et que par suite le coup est anormal.

Deux autres colonnes servent à apprécier la valeur des règles habituellement admises d'éliminer un coup distant de la moyenne de plus de 3 écarts moyens ou 4 écarts probables : elles donnent, en regard du nombre de coups, la probabilité que l'application de la règle soit judicieuse.

NOMBRE de coups.	Limite de $\frac{\delta}{E}$		PROBABILITÉ DE LA RÈGLE		
	d'après Chauvenet.	proposée.	proposée.	des 3 écarts moyens.	des 4 écarts probables.
4	2,27	»	»	»	»
5	2,43	»	»	»	»
6	2,56	3,25	5/6	»	»
7	2,66	3,45	6/7	7/8	19/20
8	2,77	3,60	7/8	6/7	17/18
9	2,83	3,69	8/9	11/13	15/16
10	2,92	3,84	9/10	5/6	13/14
12	3,02	4,00	11/12	4/5	11/12
15	3,15	4,21	14/15	3/4	17/19
20	3,33	4,49	19/20	2/3	6/7
50	3,46	5,24	49/50	1/6	2/3
100	4,20	6,60	99/100	»	8/30

Ainsi, si dans un tir de dix coups on applique la règle de Chauvenet en éliminant un coup dont l'écart est supérieur à 2,92 E, il y a une chance sur 2 d'écarter ainsi un coup régulier ; avec la règle proposée, écart supérieur à 3,84 E, une chance sur 10 ; avec la règle des 3 écarts moyens, une chance sur 6 ; avec celle des 4 écarts probables une sur 14.

On peut conclure de ce rapprochement la méthode suivante : Conserver, quel que soit leur écart, les observations satisfaisant à la règle de Chauvenet, dans le cas de 4 ou

5 coups, et à la règle proposée pour 6 coups. De 7 à 12 coups, appliquer la règle des 4 écarts probables, et au delà, la nouvelle règle.

Les coups pour lesquels cette limite serait dépassée devront être discutés et s'il y a lieu rejetés, et l'on n'opérera le calcul de la moyenne que sur les observations conservées, mais sans toutefois faire une deuxième application de la loi d'élimination.

Le problème est dans la pratique plus compliqué que celui qui vient d'être traité, car dans les tirs balistiques il convient de tenir compte non seulement des variations en portée, mais des variations en direction. Si l'on considère la ligne de tir d'une part, et la direction perpendiculaire d'autre part, comme définissant les deux directions suivant lesquelles s'exercent deux causes d'écart indépendantes et à combiner par suite suivant les lois ordinaires, les règles ci-dessus énoncées s'appliqueront également, à la condition de substituer aux considérations de longueur employées l'examen de la position du point suspect par rapport à des ellipses, ayant leur centre au point moyen, et pour axes des longueurs δ et δ' reliées aux écarts probables E et E', en grandeur et en direction, par les chiffres du tableau précédent. Ainsi, de 7 à 12 coups, un coup serait suspect s'il était en dehors de l'ellipse ayant pour axes 4 écarts probables ; pour 20 coups, en dehors de l'ellipse dont les axes seraient égaux à 4,49 fois l'écart probable correspondant. On peut, comme je l'ai proposé dans la *Revue d'artillerie* (tome 9, p. 222) faciliter la discussion en majorant les écarts en direction dans le rapport $\frac{E}{E'}$ de l'écart en portée à l'écart en direction. Les ellipses précitées deviennent alors des cercles décrits avec 4 ou 4,49 fois l'écart probable en portée comme rayon : cette transformation se prête aisément à la représentation graphique des tirs. On remarquera que cette règle, en

combinant les écarts, conduit à l'exclusion de coups qui satisfont à chacune des deux règles, prise isolément, puisqu'elle substitue aux rectangles construits sur les écarts probables ou sur des axes proportionnels les ellipses inscrites dans lesdits rectangles.

On suppose ainsi l'indépendance des causes d'écarts agissant dans les deux directions adoptées plus haut. Cette règle a été contestée par le major Siacci (*Revue d'artillerie*, septembre 1883) et par le général Putz (*Revue d'artillerie*, avril 1884). Ces deux auteurs ont donné une méthode de calcul pour déterminer la direction des axes rectangulaires correspondant aux déviations indépendantes, ce qui reviendrait à orienter différemment l'ellipse employée plus haut et en modifier les axes. Sans contester leur analyse, on fera remarquer qu'il est rare que dans la pratique on ait un nombre de coups assez considérable pour pouvoir appliquer utilement cette méthode, et que la longueur des calculs qu'elle nécessite est hors de proportion avec l'augmentation de précision que l'on en retirerait pour la discussion du tir. On croit donc pouvoir s'en tenir aux directions d'axes habituellement adoptées, ce qui est du reste justifié par l'expérience (Voir *Revue d'artillerie*, tome **24**, p. 452).

Méthode des différences successives. — Quelles que soient les précautions prises pour éliminer les causes perturbatrices, il en est toujours que l'on ne peut écarter, telles, par exemple, que la variation des courants atmosphériques, de l'état hygrométrique de l'air, de l'affaissement progressif de la plate-forme, la flexion d'organes de l'affût, etc. Mais si ces conditions peuvent se modifier sensiblement pendant le cours d'une séance, il est, par contre, permis de présumer que ces modifications seront graduelles et presque insensibles d'un coup à l'autre. Cette remarque conduit à envisager, pour se rendre compte de la régularité des effets produits, non les écarts de ces effets avec la

moyenne, mais leurs différences successives, qui font disparaître, ou mieux atténuent notablement la cause perturbatrice, puisque cette cause n'y intervient elle-même que par ses lentes variations.

Considérons ainsi n observations consécutives, donnant des valeurs x_1, x_2, ...x_n auxquelles correspond un écart moyen H, et leurs $n-1$ différences successives, prises en valeur absolue, $x_1 - x_2$, $x_2 - x_3$, ...$x_{n-1} - x_n$.

Soit D la moyenne de ces différences : la théorie montre que l'on a entre D et H la relation

$$D = H\sqrt{2}.$$

Cette relation a le même degré de précision que les autres formules empruntées au calcul des probabilités, pour l'examen des résultats d'expériences ; elle est aussi approchée par exemple que la relation qui sert à calculer l'écart probable en partant de l'écart moyen, ou que les règles qui ont été posées relativement à la discussion des coups anormaux : elle doit être acceptée comme aussi fondée, comme aussi probable que les relations en question.

Par exemple, si l'on désigne par H′ l'écart différentiel moyen, c'est-à-dire la valeur de l'écart moyen calculée par la relation $H' = \frac{D\sqrt{2}}{2}$, cette valeur H′ a le même degré d'approximation que celle H tirée directement de la moyenne des écarts $X - x_1$, $X - x_2$, etc., et le rapport $\frac{H'}{H}$ tend vers l'unité lorsque le nombre des épreuves va en croissant.

On voit que ce mode d'évaluation conduit à des calculs plus simples que ceux ordinairement employés ; il est en outre plus exact puisqu'il atténue l'action perturbatrice des causes étrangères.

Ainsi, supposons que dans un tir de n coups de canon un vent venant de l'arrière, nul au premier coup, s'élève progressivement jusqu'au n^e et atteigne alors une valeur

notable; cette seule cause pourra amener, entre le premier et le dernier coup de canon, une différence de portée de deux ou trois cents mètres, indépendamment des irrégularités ordinaires du tir : l'expérience n'aura donc aucune valeur au point de vue de l'appréciation de la justesse du canon. Si l'on calcule les différences successives, leur moyenne sera seulement affectée de l'erreur due à la variation du vent d'un coup à l'autre et cette erreur sera d'ordinaire peu importante. Il est bien clair que dans ce cas on devra écrire la série des observations dans l'ordre où elle s'est produite et que l'on n'y devra pas faire figurer la différence entre la dernière et la première portée. Ces remarques relatives à l'action graduelle du vent s'appliquent également à toute cause progressive (fatigue de l'affût, de la plate-forme, modification de la densité de l'air, etc.).

L'exemple ci-dessous, appliqué à un tir réellement effectué, fait saisir l'importance de cette méthode.

Dans un tir de dix coups, on a relevé sur le terrain, à partir d'une origine convenable, les portées suivantes :

111 — 134 — 112 — 146 — 108 — 121 — 97 — 82 — 139 — 161 ;

ce qui donne :

$$X = 121 \quad H = 19 \quad D = 27{,}66 \quad H' = 19{,}5 \quad \frac{H'}{H} = 1{,}026.$$

On voit que le tir est bien régulier : le rapport $\frac{H'}{H}$ est voisin de l'unité.

Examinons maintenant l'action de diverses causes perturbatrices.

Soit une cause progressive d'augmentation de portée (vent arrière par exemple) de 2 mètres en 2 mètres; on aurait :

111 — 136 — 116 — 152 — 116 — 131 — 109 — 96 — 155 — 179,

$$X = 130 \quad H = 20{,}5 \quad D = 25 \quad H' = 17{,}7 \quad \frac{H'}{H} 0{,}863.$$

De même, pour des augmentations graduelles de 5 m et 10 m ;

111 — 139 — 122 — 161 — 128 — 146 — 127 — 117 — 179 — 206,
111 — 144 — 132 — 176 — 148 — 171 — 157 — 152 — 219 — 251,

d'où respectivement

$$X = 142{,}5 \quad H = 23{,}5 \quad D = 28{,}4 \quad H' = 20{,}1 \quad \frac{H'}{H} = 0{,}855,$$

$$X = 166 \quad H = 30{,}5 \quad D = 28{,}7 \quad H' = 20{,}3 \quad \frac{H'}{H} = 0{,}666.$$

Si l'on fait le même calcul pour des actions retardatrices de 2, 5 et 10 m, on trouve semblablement :

111 — 132 — 108 — 140 — 100 — 111 — 85 — 68 — 123 — 143,
111 — 129 — 102 — 131 — 88 — 96 — 67 — 47 — 99 — 116,
111 — 124 — 92 — 116 — 68 — 71 — 37 — 12 — 59 — 71,

qui donnent respectivement

$$X = 112 \quad H = 17{,}9 \quad D = 25{,}77 \quad H' = 18{,}22 \quad \frac{H'}{H} = 1{,}018,$$

$$X = 98{,}5 \quad H = 19{,}2 \quad D = 27{,}00 \quad H' = 19{,}1 \quad \frac{H'}{H} = 0{,}995,$$

$$X = 76 \quad H = 27{,}6 \quad D = 26{,}44 \quad H' = 18{,}7 \quad \frac{H'}{H} = 0{,}678.$$

Ainsi, au lieu des écarts réels 19 et 19,5, on obtient

H =	20,5	23,5	30,5	17,9	19,2	27,6,
H' =	17,7	20,1	20,3	18,2	19,1	18,7.

Dans le premier cas, les valeurs H varient de 17,9 à 30,5; dans le deuxième, H' reste compris entre 17,7 et 20,3.

Ainsi, la valeur de l'écart moyen, déduite des différences, est plus probable que la valeur ordinairement calculée : elle est du reste plus aisée à déterminer.

On passe de la différence moyenne aux écarts moyens et probables par les relations

$$H' = 0{,}7071\,D \quad \text{ou} \quad H' = 0{,}7\,D,$$
$$E' = 0{,}8453\,H' = 0{,}597\,D \quad \text{ou} \quad E' = 0{,}6\,D.$$

La formation du rapport $\frac{H'}{H}$ permet d'apprécier les conditions de précision dans lesquelles l'expérience s'est effectuée.

Effectivement, les lois du calcul des probabilités se vérifient si bien, dans la pratique, qu'elles peuvent servir à contrôler la régularité des épreuves. Par exemple, si l'on désigne par S_1, S_2, S_3, S_4 la somme des erreurs, de leurs carrés, de leurs cubes, de leurs quatrièmes puissances, prises en valeur absolue, on démontre que l'on a approximativement

$$\frac{S_2}{S_1^2} = \frac{\pi}{2n} \qquad \frac{S_3}{S_3^1} = \frac{\pi}{n^2}, \qquad \frac{S_4}{S_4^1} = \frac{3\pi^2}{4n^2},$$

et M. Bertrand, après avoir cité ces relations, ajoute :

« Ces formules singulières, dont le premier membre est fourni par le hasard, méritent tant de confiance qu'un calculateur à qui des observations sont remises et qui trouve ces égalités en défaut peut tenir pour certain qu'on a retouché et altéré les résultats immédiats de l'expérience. »

La relation $\frac{H'}{H} = 1$ est absolument comparable, comme base analytique, à celles citées plus haut. Nous dirons donc que :

Un tir peut être considéré comme d'autant plus régulier, comme donnant des résultats d'autant plus proches de ceux que fournirait un tir indéfiniment prolongé, que le rapport $\frac{H'}{H}$ est plus près de l'unité.

Et comme règle pratique :

Lorsque dans un tir donné le rapport $\frac{H'}{H}$ n'est pas compris entre 0,8 et 1,2, il est infiniment probable que les résultats sont viciés par une cause perturbatrice d'intensité variable; une perturbation d'intensité constante n'est pas décelée par cette comparaison.

Conclusion. — En résumé, voici la marche que l'on croit devoir conseiller pour l'exécution et la discussion d'une séance de tir :

Les conditions ayant été rendues aussi uniformes que possible par l'emploi de précautions convenables, telles que le soin de lester les projectiles au même poids, par exemple, dans un tir balistique, l'on notera pour chaque coup la différence entre le résultat obtenu et le résultat précédent, précaution qui dénote immédiatement un coup suspect et permet de le faire remplacer à la fin de la séance. On peut admettre qu'un coup est suspect si ses différences avec les coups qui l'encadrent sont supérieures au double de la différence moyenne.

L'écart moyen se calcule à l'aide de la différence moyenne par la relation $H' = 0{,}7\,D$; il se calcule également par la formule usuelle qui est :

$$H = \Sigma \frac{x - X}{n}, \text{ les différences étant prises en valeur absolue,}$$

ou encore, d'une façon plus aisée, en prenant

$$H = 2\,\frac{\Sigma x' - n' X}{n} \qquad \text{ou} \qquad 2\,\frac{n'' X - \Sigma x''}{n}$$

ou encore

$$\frac{\Sigma x' - \Sigma x'' + (n'' - n') X}{n},$$

dans lesquelles on désigne par

x' les résultats supérieurs à la moyenne X et par n' leur nombre,
x'' — inférieurs — n'' — .

Si le rapport $\frac{H'}{H}$ n'est pas compris entre 0,8 et 1,2, il est infiniment probable que le tir est vicié par une cause étrangère, et doit être écarté.

Si le tir est conservé, on applique la règle de discussion des coups donnée plus haut, et que l'on rappelle ci-dessous :

Calculer l'écart probable E par la relation $E = 0{,}6\,D$.

Conserver, quel que soit leur écart avec la moyenne, les observations distantes de la moyenne d'une quantité inférieure à la limite δ dont le rapport à l'écart probable E est donné par le tableau ci-dessous, en regard du nombre de coups :

Nombre de coups...	4	5	6	de 7 à 12	15	20	50	100.
Limite de $\frac{\delta}{E}$...	2,27	2,43	3,25	4	4,20	4,50	5,25	6,60.

Seuls les coups pour lesquels l'écart est supérieur à cette limite sont à discuter et à éliminer s'il y a lieu. Puis opérer le calcul de la moyenne et de l'écart sur les observations conservées, sans faire de nouvelle application de la règle d'élimination, et par les formules ordinaires [1].

Si E représente l'écart probable du tir, et n le nombre de coups utilisés, l'écart probable du résultat est $\frac{E}{\sqrt{n}}$.

Les résultats ainsi obtenus sont corrigés des différentes variations, dans le cas d'un tir balistique, par la relation déjà indiquée (chapitre IV, problème X) :

$$\Delta \sin 2\varphi = 2\frac{\cos\varphi}{\cos\omega}\sin(\varphi-\omega)\frac{\Delta c'}{c'} + 2\,\mathrm{tg}\,\omega\cos^2\varphi\frac{\Delta X}{X}$$
$$-\frac{2c'}{K(V)}\left\{\frac{\sin(\omega+\varphi)}{X\cos\omega}\cos\varphi - \frac{g}{V^2}\right\}\frac{\Delta V}{V}.$$

La méthode ci-dessus laisse subsister une cause d'erreur sur l'évaluation des portées, celle de l'action du vent sur le projectile, car si la méthode des différences successives rectifie l'appréciation de l'écart, elle est sans action sur la détermination de la moyenne. Les formules données pour effectuer cette correction théorique par divers auteurs et dont l'une a été rappelée problème IX, supposent la direction et l'intensité du vent invariables tout le long de la trajectoire, ce qui, sauf dans le cas d'un tir excessivement

[1] Dans les tirs balistiques, les vitesses initiales fournies à chaque coup par les interrupteurs acoustiques sont un élément précieux de discussion et de correction.

tendu, n'est jamais réalisé et se trouve complètement improbable, à raison des courants contraires de l'atmosphère. Il semble toutefois, d'après l'expérience, que l'on puisse admettre la valeur de la correction calculée comme une limite supérieure de la correction qu'il y aurait lieu de faire réellement.

En ce qui concerne l'action du vent sur la dérivation, il ne semble pas non plus possible de la corriger par des formules. La seule solution qui ait pu être employée utilement consistait à tirer simultanément deux bouches à feu rayées au même pas, mais en sens contraire. La distance du point moyen à la ligne de tir représentait alors le double de l'effet du vent. Mais un tel procédé n'est applicable que bien rarement.

Il faut donc se résigner aux incertitudes provenant de cette cause perturbatrice, et, si l'on ne peut arriver à effectuer ses tirs dans des conditions de vent convenables, n'attacher aux résultats, qu'ils soient ou non corrigés, qu'une confiance en rapport avec le régime atmosphérique constaté.

E. Vallier,
Chef d'escadron d'artillerie.

(*A suivre.*)

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Angleterre : Cartouche avec fausse culasse pour le tir réduit du fusil. — La « Société de la cartouche d'exercice » (*Practice cartridge syndicate*) vient de proposer un appareil destiné au tir réduit du fusil, et dont nous trouvons, dans la revue *Arms and explosives* (n° 10), une description sommaire et un croquis.

L'appareil a la forme extérieure et les dimensions d'une cartouche ordinaire, et s'introduit de la même façon dans le fusil. Il se compose d'une douille ordinaire, à l'avant de laquelle se place, au lieu de balle, une petite cartouche en miniature, ayant les dimensions extérieures d'une balle. En arrière de cette cartouche réduite, la douille est remplie par un bloc de métal, creusé d'une chambre dans laquelle est logé un percuteur actionné par le percuteur de l'arme.

La balle de la petite cartouche est évidée, et du calibre de l'arme. Elle est en plomb mou, pour ménager l'âme du fusil ; au dire de l'inventeur, elle prend bien les rayures, malgré la rapidité de leur pas, et son tir est juste jusqu'à 300 yards (274 m).

Après le départ du coup, la douille vide de la petite cartouche est facilement retirée de l'appareil, et remplacée par une autre cartouche.

Ces munitions entraîneraient la suppression du tube à tir, dont l'emploi devient de plus en plus difficile à mesure que les calibres s'abaissent. En outre elles permettraient d'exercer les hommes au tir à répétition, à la con-

dition de donner à chaque tireur plusieurs de ces cartouches, de manière à lui permettre d'en garnir le magasin de son arme.

Angleterre : Expérience de tir rapide contre un torpilleur. — On a procédé dernièrement, à Lydd, à une intéressante expérience, ayant pour objet de déterminer la probabilité d'atteindre, au moyen de canons à tir rapide, un torpilleur filant à grande vitesse. Le modèle en bois d'un de ces bateaux, long de 17 m et haut de 1 m, était placé sur un truc de chemin de fer, rattaché à une locomotive au moyen d'un long câble métallique, par l'intermédiaire d'une poulie telle que la vitesse du torpilleur était double de celle de la locomotive. Il a été fait quatre expériences, dans lesquelles la vitesse du torpilleur a varié entre 14 et 25 nœuds et la distance de tir entre 2 000 et 1 000 yards (1 800 et 900 m). Il a été tiré en tout 60 coups d'un canon à tir rapide de 6^{liv} (15^{mil}), à obus ordinaires avec charge de cordite. Le torpilleur défilait devant la pièce pendant des intervalles qui ont varié entre 3 minutes et 1 minute 40 secondes, et durant lesquels on a pu tirer de 12 à 19 coups. Le but a été atteint par 4 projectiles, dont un aurait vraisemblablement mis hors de combat un torpilleur véritable.

D'après la *Deutsche Heeres-Zeitung*, les circonstances étaient franchement défavorables au canon, et l'impression générale a été que, sur l'eau, les résultats eussent été beaucoup meilleurs. Il est vrai que, dans ces dernières conditions, on aurait bénéficié de quelques ricochets; mais le *Militär-Wochenblatt* fait très justement remarquer que les facteurs si importants que constituent la surprise et l'obscurité faisaient ici défaut, et que la distance était à peu près connue, en sorte que moins de 7 p. 100 de coups au but lui semblent un résultat fort médiocre.

(*Deutsche Heeres-Zeitung*, n° 68, et *Militär-Wochenblatt*, n° 80.)

Autriche-Hongrie : Augmentation et réorganisation de l'artillerie de campagne. — Les Délégations ont, au cours de la dernière session, voté les crédits que leur demandait le ministère de la guerre pour entreprendre l'augmentation et la réorganisation de l'artillerie de campagne.

Les 14 brigades d'artillerie que comporte l'armée austro-hongroise sont, ainsi qu'on le sait, réparties entre les 14 corps d'armée de l'intérieur de la monarchie. Chacune d'elles fournissait, jusqu'à présent, au corps d'armée correspondant, les éléments ci-après [1] :

Un régiment d'artillerie de corps comprenant deux groupes de trois batteries montées chacun ;

Trois groupes indépendants d'artillerie divisionnaire de trois batteries montées chacun.

Cette situation sera modifiée, dès le commencement de 1894, au double point de vue du nombre des pièces et du groupement des unités.

Pour augmenter le nombre des bouches à feu, il sera créé, dans chacune des brigades, une nouvelle batterie montée, ce qui portera à 16 le nombre des batteries affectées au corps d'armée [2].

En ce qui concerne l'organisation, la brigade d'artillerie comprendra 4 régiments, comptant chacun : 4 batteries, 1 cadre de parc de munitions et 1 cadre de dépôt. Sur ces 4 régiments, 3 formeront l'artillerie des divisions et 1 l'artillerie de corps. Chacune des divisions possédera donc 4 batteries au lieu de 3, tandis que l'artillerie de corps se trouvera réduite de 6 à 4 batteries.

Dans ces conditions, l'artillerie de campagne comprendra :

56 régiments d'artillerie montée ;

8 groupes d'artillerie à cheval à 2 batteries chacun [3] ;

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, janvier 1892, t. 39, p. 368.

(2) Les batteries étant à 8 pièces, le corps d'armée disposera donc de 128 bouches à feu.

(3) Les batteries à cheval sont à 6 pièces.

1 groupe d'artillerie de montagne indépendant à 3 batteries ;

11 batteries de montagne stationnées sur le territoire du 15e corps [1].

(Extrait de la *Revue militaire de l'Étranger*, n° 788.)

Belgique : Renseignements sur le fusil de 7mil,65 mod. 1889. — L'*Instruction pour le tir à la cible avec le fusil modèle 1889* (Bruxelles, 1892) contient les renseignements numériques suivants que nous reproduisons, d'après les *Annales de Löbell*, tant pour compléter que pour mettre à jour ceux que nous avons publiés en 1890 relativement à cette arme [2].

Poids du fusil			kg	3,900
— du couteau-poignard			kg	0,450
Longueur du fusil sans couteau-poignard			m	1,277
Longueur du fusil avec couteau-poignard			m	1,525
Nombre des cartouches du magasin				5
Canon	Longueur totale		mm	779
	Longueur de la ligne de mire (la planche relevée)		mm	650
	Longueur de la ligne de mire (la planche abattue)		mm	578
	Diamètre extérieur	à la bouche	mm	13,4
		au tonnerre	mm	22,6
	Calibre		mm	7,65
	Rayures	Nombre		4
		Profondeur	mm	0,17
		Largeur	mm	4,446
		Sens		à droite
		Pas	mm	250

(1) Le nombre de ces batteries de montagne était précédemment de 12; il a été réduit à 11 par décision du 28 décembre 1892.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1890, t. 37, p. 175.

Cartouche	Longueur	mm	78
	Poids de la balle. . .	g	14,1
	— de la charge. .	g	2,5
	— de l'étui amorcé.	g	11,3
	— total	g	28
	Sorte de poudre . . .		L_3 de Wetteren
	Métal du noyau . . .		plomb
	— de l'enveloppe .		maillechort
	Diamètre au culot . .	mm	7,95
	Diamètre à l'origine de l'ogive	mm	7,65
	Longueur de la balle .	mm	30,2
Poids de la lame-chargeur		g	5,4
Vitesse initiale de la balle		m	600
Vitesse de recul de l'arme		m	2,15
Pression maximum des gaz		atm	2 000.

Après avoir essayé diverses sortes de poudres pour le chargement de la cartouche, on s'est arrêté à la poudre L_3 fabriquée à l'usine de Wetteren. Voici, au sujet de cette poudre, quelques détails fournis par le *Rousskii Invalid* (n° 20).

La lettre L_3 sous laquelle elle est désignée serait une abréviation de « Libbrecht », nom du directeur de la poudrerie de Wetteren [1]. D'après les renseignements recueillis jusqu'à présent, cette poudre serait encore loin de satisfaire aux conditions voulues et n'aurait été adoptée qu'à titre provisoire ; elle produirait une fumée assez épaisse et laisserait des résidus de grains non comburés. Son principal avantage est de développer des pressions relativement faibles (1 700 à 2 000 atm). Par contre, elle est sensible aux températures élevées et se décompose par la chaleur.

Elle serait formée de fulmi-coton dissous dans un mélange contenant une forte proportion d'éther sulfurique et une certaine quantité d'éther acétique.

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1891, t. 38, p. 288.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE.

L'expansion européenne, par le colonel Niox. Deuxième édition, entièrement remaniée et complétée, avec carte et croquis. — *Paris,* Delagrave et Baudoin, 1893. Prix : 5 fr.

On sait qu'après avoir été l'un des rénovateurs de la géographie militaire, le colonel Niox ne s'est pas confiné dans cette spécialité, mais qu'il a fait profiter le grand public de ses travaux, par la publication de plusieurs atlas et d'une *Géographie générale.*

Le présent volume est le cinquième de cet ouvrage considérable et l'épuisement rapide de sa première édition montre à la fois combien on s'intéresse actuellement, en France, aux entreprises coloniales et comme on sait rechercher, dans la multitude des publications qui les concernent, celles qui présentent la plus grande valeur. Le nom du savant auteur suffit en effet à indiquer au lecteur ce qu'il trouvera dans ce volume : des faits précis et nombreux, lumineusement groupés avec une méthode dictée par l'expérience et commentés par des vues générales politiques, économiques et militaires sur les pays décrits, c'est-à-dire sur toutes ces régions d'avenir où se porte actuellement la jalouse attention des peuples d'Europe.

Ajoutons que le colonel Niox n'est pas homme à se reposer sur un succès ; comme pour ses ouvrages précédents, l'épuisement d'une première édition n'a été pour lui qu'une occasion de reprendre son œuvre pour la remanier complètement, la remettre à hauteur des progrès si rapides que font ces régions nouvelles, bref pour l'amener plus près encore de la perfection.

NÉCROLOGIE.

M. LE GÉNÉRAL DE BRIGADE BEDOIN.

Le général de brigade en retraite Bedoin (Émile-Joseph) est mort le 30 juillet à Seyssins, près de Grenoble, où il s'était retiré.

Né à Romans (Drôme) le 4 janvier 1821, Bedoin était admis en 1840 à l'École polytechnique d'où il sortait dans l'artillerie. Lieutenant en second et en premier à la 2e batterie à cheval du 12e régiment, promu capitaine en second le 6 décembre 1851 et nommé adjudant-major au même régiment, il tint successivement garnison à Toulouse, à Bourges et à Strasbourg.

Au mois de novembre 1853, il était envoyé à la manufacture d'armes de Saint-Étienne et comptait d'abord au 3e régiment, puis au 8e.

Le 12 janvier 1855, le capitaine Bedoin obtenait d'être attaché à l'armée d'Orient et partait comme adjoint à l'état-major du général Beuret, commandant l'artillerie du 1er corps d'armée qui fut désigné peu après sous le nom de 2e corps.

Il prit part en cette qualité à toutes les opérations de la guerre de Crimée jusqu'au mois de mai 1856, date de son départ. Pendant la nuit du 28 au 29 août 1855, il était blessé à la tête par un éclat d'obus dans la redoute Brancion (Mamelon-Vert), et le 8 septembre, à l'attaque de Malakoff, il était encore atteint au bras gauche et à la cuisse droite par des éclats de bombe. Six jours après la prise de Sébastopol, le 14 septembre, il recevait la croix de chevalier de la Légion d'honneur.

Après le retour en France, le général Beuret tint à ne pas se séparer du capitaine Bedoin et le fit désigner pour

partage à son service, que ce fût dans les corps de troupes ou dans un état-major. Il ne se ménageait pas plus en temps de paix que sur le champ de bataille ; son activité était infatigable.

Il aimait profondément les hommes et les officiers sous ses ordres ; modeste et dévoué, il pensait à eux avant de penser à soi. Très juste pour tous, il sut inspirer partout où il a passé une sincère estime pour la droiture et la loyauté de son caractère.

Pour ceux qui l'ont vu à l'œuvre durant sa laborieuse carrière, il restera un exemple de toutes les vertus militaires.

Le Gérant : Ch. Norberg.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME 49

(AVRIL — SEPTEMBRE 1893)

1re livraison. — Avril 1893.

Pages.

Principes du pointage indirect dans le tir de campagne, par le capitaine d'artillerie PERRACHE 5

Règlement d'exercice pour l'artillerie de campagne allemande (*suite*), par le capitaine d'artillerie FERRUS 24

Les nouveaux fusils à répétition devant la Commission chilienne, par le capitaine de l'artillerie territoriale HANS . . . 36

Développements sur certains cas particuliers des méthodes de tir de siège et de place, par le capitaine d'artillerie AILLAUD 51

Méthodes et formules de balistique expérimentale (*suite*) : **Tables des fonctions balistiques secondaires**, par le chef d'escadron d'artillerie VALLIER 68

Renseignements divers. — *États-Unis :* Soudage électrique des projectiles (99). — *Italie :* Distribution du fusil de 6mil,5 aux régiments alpins (100). — *République argentine :* Fusil à répétition Mauser mod. 1891 (100). — *Roumanie :* Commande de fusils Mannlicher de 6mil,5 (103). — *Turquie :* Essais de poudre sans fumée (103) 99

Notice bibliographique. — *Das kleinste Gewehrkaliber*, par le général WILLE 105

Bulletin bibliographique. — I. Livres nouveaux (112). — II. Articles de revues et de journaux parus dans le 1er trimestre 1893 (117) 112

Nécrologie. — M. le général de division de Franchessin. . . . 129

2e livraison. — Mai 1893.

Règlement d'exercice pour l'artillerie de campagne allemande (*suite*), par le capitaine d'artillerie FERRUS 133

Développements sur certains cas particuliers des méthodes de tir de siège et de place (*suite*), par le capitaine d'artillerie AILLAUD. 148

Tir de guerre exécuté par un détachement mixte du XIVe corps allemand, traduit de l'allemand par le lieutenant d'artillerie GEISMAR 170

Pages.

Méthodes et formules de balistique expérimentale (*suite*), par le chef d'escadron d'artillerie VALLIER 186

Renseignements divers. — *Allemagne :* Modifications à l'organisation du ministère de la guerre prussien (220). — Création d'une école de guerre à Danzig (220). — Nouvelles substances explosives (221). — *Autriche-Hongrie :* Grandes manœuvres de 1893 (222). — *Italie :* Nouvelle poudrerie (223). — *Russie :* Manœuvre avec tirs de guerre (223). — *Suède :* Fabrication de l'apyrite (224). — *Suisse :* Mise au concours d'un niveau de pointage (224). — Modification au chargeur du fusil mod. 1889 (226). 220

Notices bibliographiques. — *Les armées de la triple-alliance : L'armée austro-hongroise,* par le général baron KAULBARS ; traduit du russe par CANDIANI (228). — *Études de tactique défensive-offensive,* par le capitaine DE SELLIERS DE MORANVILLE, de l'armée belge (231) 228

3e livraison. — Juin 1893.

Le général Eblé (1758-1812), par le capitaine d'artillerie GIROD DE L'AIN 233

Note sur l'organisation des cadres inférieurs dans les batteries, par G. A. 277

L'artillerie aux États-Unis en 1892 (*suite*), par le lieutenant d'artillerie LEVYLIER. 282

Développements sur certains cas particuliers des méthodes de tir de siège et de place (*suite*), par le capitaine d'artillerie AILLAUD. 287

Nouvelle table balistique, par P. LAURENT, ingénieur au service de l'artillerie de la Société des forges et chantiers de la Méditerranée. 301

Les nouveaux fusils à répétition devant la Commission chilienne (Erratum). 321

Renseignements divers. — *Allemagne :* Réorganisation des écoles de guerre (322). — Période d'instruction des officiers supérieurs à l'École de tir de l'artillerie de campagne (322). — Manœuvres de forteresse et de pionniers en 1893 (323). — Manœuvres d'automne de l'armée bavaroise. Formation de batteries de landwehr (323). — *Autriche-Hongrie :* Nouveau règlement sur les écoles à feu (325). — Essai de douilles en celluloïde (327). — *Russie :* Expérience d'éclatement d'un obus à mélinite dans un canon en bronze (327). — *Suisse :* Propriétés balistiques du fusil mod. 1889 (329).

— *Turquie :* Expériences de tir avec un canon à tir rapide Gruson (333). . . . . Pages. 322

Notices bibliographiques. — *Paris, Tours, Bordeaux.* Souvenirs de la guerre de 1870-1871, par le général THOUMAS (335). — *Devoirs d'un chef de groupe des échelons de combat d'un groupe de batteries montées* (336). — *Équipages régimentaires et d'état-major : Aide-mémoire à l'usage des officiers d'infanterie et de cavalerie,* par le capitaine d'artillerie DELHOMME (336). — *La fortification passagère en liaison avec la tactique,* par le capitaine DEGUISE, du génie belge (337) 335

4e livraison. — Juillet 1893.

Le général Eblé (1758-1812) [*suite*], par le capitaine d'artillerie GIROD DE L'AIN 341

Détermination d'un instrument portatif de reconnaissance, par le capitaine d'infanterie DELCROIX 371

Règlement d'exercice pour l'artillerie de campagne allemande (*suite*), par le capitaine d'artillerie FERRUS. 392

Développements sur certains cas particuliers des méthodes de tir de siège et de place (*fin*), par le capitaine d'artillerie AILLAUD. 425

Renseignements divers. — *Allemagne :* Commandement de l'École de l'artillerie et du génie (434). — Les établissements de Spandau (434). — Fusil pour tir réduit modèle 88 (435). — *Italie :* La balistite (436). — Exécution des écoles à feu (438). — Graissage des projectiles avant le tir (438). — *Russie :* Adoption de deux affûts pour l'artillerie de siège et de place (440). 434

Notices bibliographiques. — *Pingot et moi. Journal d'un officier d'artillerie,* par ART ROË (441). — *L'administration militaire italienne,* par L. DUPAIN, sous-intendant militaire de 2e classe (441). — *De Goritz à Sofia,* par le capitaine DE PIMODAN (442) 441

Nécrologie. — M. le général de brigade Forqueray. 443

5e livraison. — Août 1893.

Étude sur l'efficacité du tir fusant, par le capitaine d'artillerie J. J. LEGRAND. 445

Méthodes et formules de balistique expérimentale (*suite*), par le chef d'escadron d'artillerie VALLIER 462

Pages.

Le général Eblé (1758-1812) [*suite*], par le capitaine d'artillerie GIROD DE L'AIN 484

A propos de l'article « Détermination d'un instrument portatif de reconnaissance » 524

Renseignements divers. — *France :* Complément à l'article intitulé « Nouvelle table balistique » (525). — *Allemagne :* La loi militaire du 4 août 1893 (525). 525

Notices bibliographiques. — *Étude des modifications apportées par la rotation diurne de la terre aux lois de l'équilibre et du mouvement des corps pesants,* par le colonel en retraite L. GRILLIÈRES (531). — *Souvenirs de guerre* (1870-71), par le colonel DE PONCHALON (531). 531

Bulletin bibliographique. — I. Livres nouveaux (532). — II. Articles de revues et de journaux parus dans le 2e trimestre 1893 (538) 532

6e livraison. — Septembre 1893.

Procédé élémentaire pour le réglage du tir fusant de campagne, par L. J. 549

Étude sur l'efficacité du tir fusant (*fin*), par le capitaine d'artillerie J. J. LEGRAND 552

Le général Éblé (1758-1812) [*suite*], par le capitaine d'artillerie GIROD DE L'AIN 599

Méthodes et formules de balistique expérimentale (*suite*), par le chef d'escadron d'artillerie VALLIER 635

Renseignements divers. — *Angleterre :* Cartouche avec fausse culasse pour le tir réduit du fusil (651). — Expérience de tir rapide contre un torpilleur (652). — *Autriche-Hongrie :* Augmentation et réorganisation de l'artillerie de campagne (653). — *Belgique :* Renseignements sur le fusil de 7mil,65 mod. 1889 (654) 651

Notice bibliographique. — *L'expansion européenne,* par le colonel NIOX 656

Nécrologie. — M. le général de brigade Bedoin 657

PLANCHES.

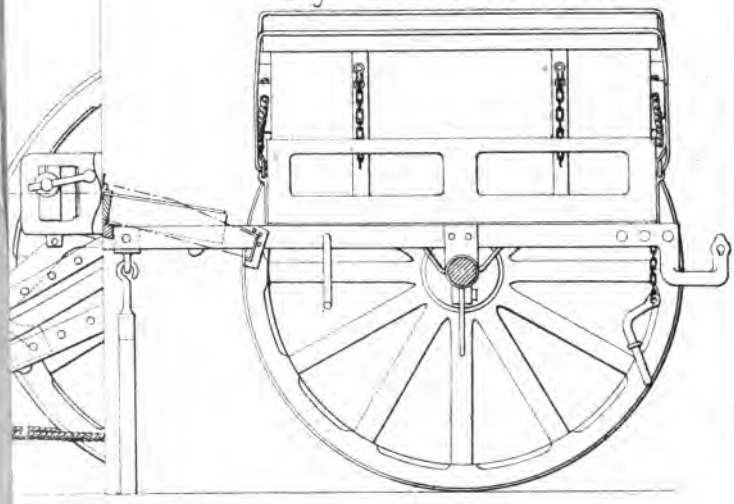
I. — L'artillerie aux États-Unis en 1892 (Artillerie de montagne).
II. — Règle topographique du capitaine Delcroix.

AU

PL. I.

EL prairie.

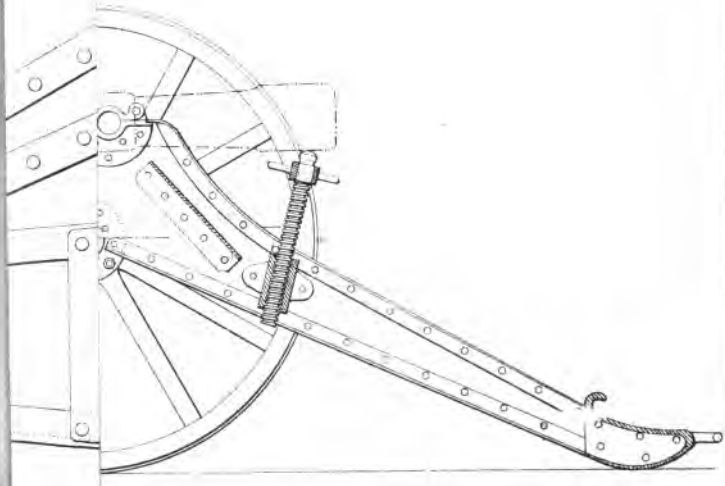
Fig. 9. Elévation latérale.



Fig

N DE 2 L^iv (42 mil)

Fig. 11.



UNIV. OF MICH.